



Inovasi Pengelolaan Abu Sampah Menjadi Batako Ramah Lingkungan di Sidoarjo

Tofan Tri Nugroho^{1*}, Budwi Harsono¹, Misdiyanto¹, Muhammad Sonhaji¹, Achmad Maulidvian¹

¹Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Mojopahit No.666 B, Sidowayah, Kabupaten Sidoarjo, 61215, Indonesia

*Email korespondensi: tofان.t.n@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history

Received: 24 Sep 2025

Accepted: 16 Oct 2025

Published: 30 Nov 2025

Kata kunci:

Abu;
Batako;
Lingkungan;
PAR;
Sampah.

Keyword:

Ash;
Bricks;
Environment;
PAR;
Waste.

ABSTRAK

Background: Permasalahan pengelolaan sampah di Kabupaten Sidoarjo masih menjadi isu serius, terutama abu hasil pembakaran sampah rumah tangga yang belum termanfaatkan dan berpotensi mencemari lingkungan. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan Pimpinan Cabang Muhammadiyah (PCM) Candi melalui pemanfaatan abu pembakaran sampah sebagai bahan substitusi pembuatan batako ramah lingkungan, sekaligus meningkatkan kapasitas literasi digital dalam pemasaran produk. **Metode:** Kegiatan ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR), yang menekankan keterlibatan aktif masyarakat pada setiap tahapan program, mulai dari identifikasi masalah, perancangan kegiatan, pelatihan produksi batako, pemasaran digital, hingga tahap evaluasi. Sebanyak 60 partisipan terlibat dalam kegiatan ini, terdiri atas anggota PCM Candi, masyarakat sekitar, serta dosen dan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Keberhasilan program diukur melalui peningkatan keterampilan peserta dalam formulasi bahan, pencetakan batako, serta pengelolaan promosi digital. **Hasil:** Kegiatan ini berhasil meningkatkan keterampilan masyarakat dalam memproduksi batako ramah lingkungan dan memanfaatkan abu pembakaran sampah sebagai bahan substitusi. Produk yang dihasilkan dimanfaatkan untuk pembangunan SD Muhammadiyah 1 Candi. Pelatihan literasi digital juga mendorong promosi dan penjualan produk melalui media sosial dan *website*, sehingga tujuan pemberdayaan masyarakat berbasis limbah tercapai. **Kesimpulan:** Dengan demikian, program ini berkontribusi pada pengurangan pencemaran lingkungan, peningkatan kapasitas masyarakat, dan pembentukan usaha berkelanjutan berbasis limbah.

ABSTRACT

Background: The problem of waste management in Sidoarjo Regency remained a serious issue, especially the ash produced from household waste incineration, which had not been utilized and had the potential to pollute the environment. This community service program aimed to empower the Muhammadiyah Branch Leadership (PCM) Candi through the utilization of incineration ash as a substitute material for producing environmentally friendly bricks, while also improving digital literacy in product marketing. **Method:** The activity was carried out using the *Participatory Action Research* (PAR) approach, which emphasized active community involvement in every stage of the program, including problem identification, activity design, brick production training, digital marketing, and evaluation. A total of 60 participants were involved, consisting of PCM Candi members, the

surrounding community, as well as lecturers and students from the Muhammadiyah University of Sidoarjo. The program's success was measured by the improvement of participants' skills in material formulation, brick molding, and digital promotion management. **Result:** The activity successfully improved community skills in producing eco-friendly bricks and utilizing incineration ash as a substitute material. The products were used for the construction of SD Muhammadiyah 1 Candi. Digital literacy training also encouraged product promotion and sales through social media and the website, thereby achieving the goal of waste-based community empowerment. **Conclusion:** In conclusion, this program contributed to reducing environmental pollution, enhancing community capacity, and establishing sustainable waste-based enterprises.



© 2024 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah merupakan salah satu isu lingkungan yang kompleks di Indonesia. Kabupaten Sidoarjo, sebagai wilayah penyangga Kota Surabaya, menghasilkan volume sampah yang cukup besar setiap harinya (Nur Laili Alfiatin Mukharomah et al., 2024). Berdasarkan data terbaru, hanya 48% dari total wilayah Sidoarjo yang tercakup layanan pengelolaan sampah, sehingga sekitar 83% sampah berpotensi tidak terkelola dengan baik (Prakoso & Gunarta, 2021). Kondisi ini menempatkan Sidoarjo sebagai daerah dengan timbulan sampah tertinggi kedua setelah Surabaya, sekaligus memiliki tingkat daur ulang yang rendah di Jawa Timur.

Berdasarkan data pengelolaan sampah di Jawa Timur tahun 2024, diketahui bahwa Kabupaten Sidoarjo menghasilkan timbulan sampah tahunan sebesar 313.401,68 ton, dengan volume sampah yang berhasil didaur ulang hanya 15.764,16 ton dan pemanfaatan sebagai bahan baku baru sebanyak 67,53 ton. Dengan demikian, tingkat daur ulang atau recycling rate Kabupaten Sidoarjo hanya mencapai 5,03%, jauh lebih rendah dibandingkan beberapa daerah lain seperti Kabupaten Banyuwangi (33,32%) dan Kota Malang (32,29%). Angka ini menunjukkan bahwa sebagian besar sampah di Sidoarjo belum dikelola secara optimal dan masih berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Kondisi tersebut menggambarkan perlunya upaya inovatif dalam mengurangi limbah, khususnya limbah hasil pembakaran seperti abu sampah rumah tangga, melalui pendekatan berbasis pemberdayaan masyarakat dan pemanfaatan teknologi sederhana agar memiliki nilai ekonomi serta mendukung pembangunan berkelanjutan.

Di Kecamatan Candi, salah satu wilayah semi-perkotaan di Kabupaten Sidoarjo, persoalan serupa juga terjadi. Aktivitas rumah tangga, industri, dan sosial kemasyarakatan yang padat menyebabkan produksi sampah harian meningkat signifikan. Sebagian masyarakat memilih membakar sampah secara mandiri sebagai solusi praktis. Namun, praktik tersebut justru menimbulkan masalah baru berupa abu sisa pembakaran yang sering dibuang sembarangan ke lingkungan. Abu tersebut berpotensi mencemari tanah, air, serta menurunkan kualitas kesehatan masyarakat jika tidak ditangani dengan tepat (Faragó et al., 2023; Jambhulkar et al., 2018).

Di sisi lain, permasalahan sampah dapat dipandang bukan semata sebagai beban, melainkan peluang untuk menciptakan solusi inovatif berbasis ekonomi sirkular. Abu hasil pembakaran sampah memiliki potensi dimanfaatkan sebagai bahan substitusi dalam pembuatan

material bangunan, salah satunya batako (Ismail & Maulida, 2024; Sartika et al., 2025). Pemanfaatan ini sejalan dengan konsep pembangunan berkelanjutan karena mampu mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus menghasilkan produk bernilai ekonomi.

Pimpinan Cabang Muhammadiyah (PCM) Kecamatan Candi sebagai organisasi kemasyarakatan memiliki potensi besar untuk mengembangkan inovasi tersebut. Dengan jumlah anggota lebih dari 500 orang dan jaringan sosial yang luas, PCM Candi dapat menjadi motor penggerak pemberdayaan masyarakat. Namun, hingga kini belum terdapat kegiatan ekonomi produktif yang mampu mengonsolidasikan potensi tersebut, khususnya dalam pengelolaan limbah menjadi produk bernilai tambah.

Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah abu pembakaran sampah sebagai bahan tambahan dalam pembuatan material konstruksi mampu meningkatkan nilai guna sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan (Darhamsyah et al., 2025; Pham Ngoc Chuc et al., 2022). Penggunaan abu sisa pembakaran sampah non-organik sebagai material pengganti pasir pada bata beton pejal, dan hasilnya menunjukkan bahwa abu tersebut dapat dimanfaatkan sebagai substitusi bahan bangunan (Putri et al., 2018). Penelitian lain juga menemukan bahwa variasi abu pembakaran (0%, 10%, 20%, 30% dari berat pasir) pada pembuatan *paving block* berpengaruh terhadap kuat tekan pada umur 7, 14, dan 28 hari (Putri et al., 2019). Temuan ini memperkuat bahwa limbah berbasis abu memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai material konstruksi ramah lingkungan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberdayakan PCM Kecamatan Candi melalui pemanfaatan abu pembakaran sampah menjadi batako ramah lingkungan. Program ini difokuskan pada tiga kontribusi utama, yaitu memberikan solusi terhadap permasalahan limbah, meningkatkan kapasitas dan keterampilan masyarakat dalam produksi batako berbasis limbah, serta membuka peluang usaha ekonomi berkelanjutan bagi masyarakat.

MASALAH

Permasalahan yang dihadapi mitra dalam program pengabdian masyarakat ini dapat dikategorikan dalam dua bidang utama, yaitu bidang produksi dan bidang pemasaran. Kedua aspek ini saling berhubungan erat, di mana keterbatasan pada proses produksi akan berdampak pada kualitas produk, sedangkan kelemahan dalam pemasaran dapat memengaruhi daya saing serta keberlanjutan usaha masyarakat.

Pada bidang produksi, persoalan utama yang dihadapi masyarakat adalah penumpukan abu hasil pembakaran sampah rumah tangga yang belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan hasil observasi di wilayah PCM Candi, rata-rata abu bersih yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga mencapai sekitar 5 kilogram per hari. Abu ini selama ini hanya ditimbun atau dibuang di area terbuka sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran udara dan tanah. Padahal, abu tersebut memiliki potensi tinggi untuk dimanfaatkan sebagai bahan substitusi dalam pembuatan material bangunan seperti batako ramah lingkungan. Namun demikian, keterbatasan pengetahuan dan keterampilan masyarakat menjadi hambatan utama. Sebelum kegiatan ini dilaksanakan, masyarakat belum memahami cara menentukan formulasi material, penggunaan alat cetak manual, teknik pengeringan yang tepat, maupun prosedur pengujian mutu. Akibatnya,

hasil produksi yang diupayakan secara mandiri memiliki kualitas tidak seragam dan tidak memenuhi standar kekuatan.

Untuk menjawab tantangan tersebut, program pengabdian ini menawarkan solusi berupa pelatihan formulasi material dan pendampingan teknis produksi batako, meliputi simulasi pencampuran bahan, praktik pencetakan dengan mesin press sederhana, uji coba hasil, serta penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) produksi. Dengan tahapan ini, masyarakat diharapkan tidak hanya memperoleh keterampilan praktis, tetapi juga mampu menghasilkan produk yang memiliki nilai ekonomi dan berkontribusi terhadap pengurangan limbah lingkungan.

Sementara pada bidang pemasaran, permasalahan yang muncul adalah rendahnya visibilitas dan jangkauan pasar produk lokal. Batako hasil produksi masyarakat belum memiliki identitas merek, belum dipromosikan secara digital, dan tidak memiliki jaringan distribusi yang jelas. Akibatnya, produk sulit bersaing dengan batako dari produsen komersial yang lebih mapan. Untuk mengatasi hal tersebut, program ini menghadirkan pelatihan literasi pemasaran digital, yang mencakup branding, pembuatan konten promosi menarik, serta pemanfaatan media sosial seperti *Instagram*, *WhatsApp Business*, dan *website* sebagai etalase bisnis daring. Peserta didampingi secara langsung dalam proses pembuatan akun bisnis, simulasi jual beli online, dan penyusunan daftar target pasar serta mitra distribusi. Pelatihan ini secara langsung terhubung dengan hasil yang diharapkan, yaitu meningkatnya kemampuan masyarakat dalam mengelola limbah abu menjadi produk bernilai jual sekaligus memperluas jangkauan pemasaran secara digital. Dengan demikian, program ini tidak hanya mengatasi persoalan teknis dan lingkungan, tetapi juga memperkuat aspek ekonomi dan kemandirian masyarakat melalui pengembangan usaha berbasis limbah yang berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) yang menekankan keterlibatan aktif masyarakat sejak tahap identifikasi masalah hingga evaluasi. Pendekatan ini dipilih karena mampu menghasilkan solusi yang sesuai dengan kebutuhan lokal serta meningkatkan rasa memiliki dari komunitas (Khafsoh & Riani, 2024; Soedarwo et al., 2022).

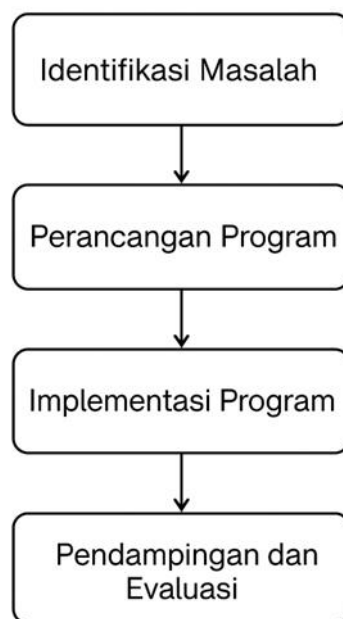
Subyek dan Lokasi

Program dilaksanakan selama 8 bulan di Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo, dengan mitra utama Pimpinan Cabang Muhammadiyah (PCM) Candi. Sebanyak 60 partisipan terlibat aktif, terdiri atas anggota PCM, masyarakat sekitar, serta dosen dan mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Pemilihan lokasi didasarkan pada dua hal: (1) tingginya permasalahan sampah rumah tangga, khususnya abu sisa pembakaran, dan (2) ketersediaan modal sosial yang besar melalui jaringan PCM yang memiliki lebih dari 500 anggota aktif.



Gambar 1. SD Muhammadiyah 1 Candi (kantor PCM Candi)

Tahapan implementasi



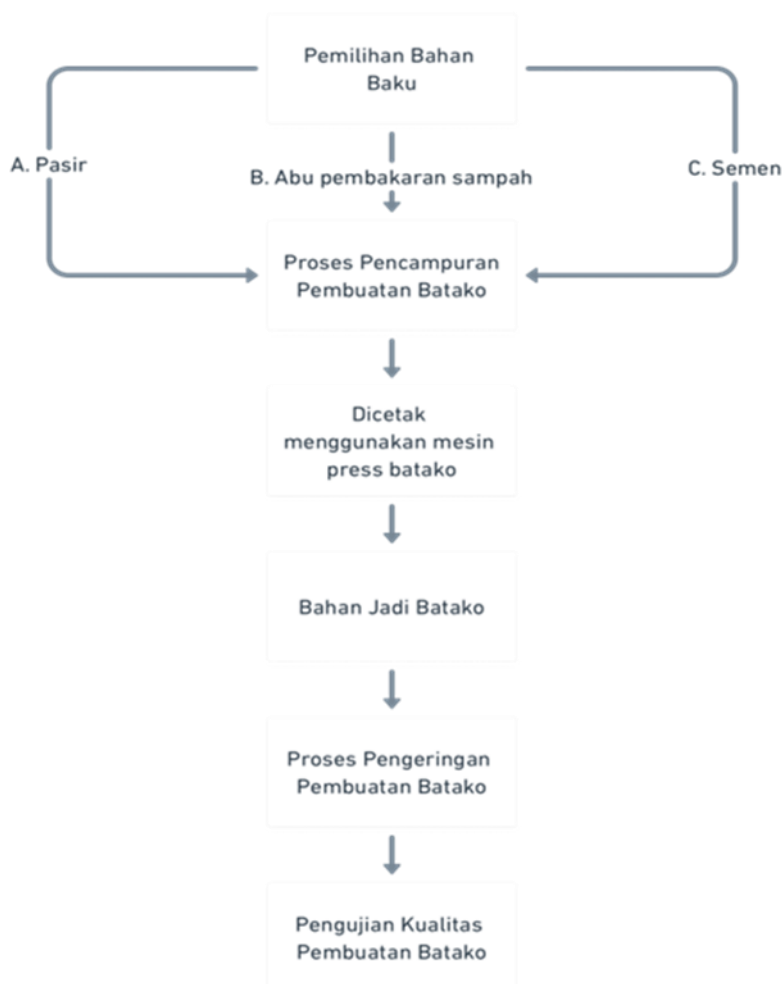
Gambar 2. Alur Kegiatan

Metode kegiatan terdiri atas empat tahapan utama:

1. Identifikasi masalah dilakukan melalui observasi dan diskusi partisipatif dilakukan bersama PCM dan warga untuk memetakan dua isu utama: penumpukan abu sisa pembakaran sampah rumah tangga serta minimnya keterampilan dalam pengolahan dan pemasaran produk.
2. Perancangan program menggunakan prinsip teknologi tepat guna dan pemberdayaan masyarakat. Fokus diarahkan pada produksi batako ramah lingkungan dengan memanfaatkan abu sebagai bahan substitusi, serta peningkatan kapasitas pemasaran digital.

3. Implementasi program, meliputi:

- a. Sosialisasi untuk membangun pemahaman kolektif mengenai potensi pengelolaan limbah.
- b. Pelatihan teknis pembuatan batako berbasis abu dengan menggunakan mesin press sederhana.



Gambar 3. Proses Produksi Batako Abu

- c. Pelatihan pemasaran digital melalui platform media sosial (*WhatsApp Business*, *Instagram*, *Facebook Marketplace*) serta pengembangan *website*.
4. Pendampingan dan evaluasi, dilakukan melalui observasi langsung terhadap kualitas produk, pemantauan proses produksi dan penjualan, serta pemberian umpan balik untuk perbaikan.

Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan secara berkala menggunakan alat ukur berupa observasi langsung dan wawancara terstruktur, dengan mempertimbangkan bahwa sebagian besar peserta belum memiliki pengalaman dalam menggunakan peralatan uji sebelumnya. Melalui pendekatan ini, tim pengabdian dapat memantau proses produksi, menilai kualitas batako yang dihasilkan, serta

mengevaluasi efektivitas strategi promosi digital yang diterapkan. Hasil dari kegiatan evaluasi ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk melakukan penyempurnaan terhadap komposisi bahan, teknik produksi, dan strategi pemasaran agar program berjalan lebih optimal dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi masalah

Hasil observasi lapangan dan diskusi partisipatif dengan PCM Candi menunjukkan bahwa masyarakat setempat masih terbiasa membakar sampah rumah tangga, dan abu sisa pembakaran hanya dibuang tanpa pemanfaatan lebih lanjut.



(a)



(b)

Gambar 4. Proses pelaksanaan (a) Tungku pembakaran sampah; (b) Abu sisa pembakaran

Selain itu, keterampilan dalam memproduksi material bangunan berbasis limbah dan kemampuan memasarkan produk secara digital masih rendah. Temuan ini memperkuat perlunya intervensi program yang berfokus pada pemanfaatan abu pembakaran sampah sebagai bahan substitusi batako ramah lingkungan serta penguatan literasi pemasaran digital bagi anggota PCM.

Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi diikuti oleh 7 Pimpinan Cabang Muhammadiyah (PCM) Candi beserta perwakilan ranting. Pada tahap ini, tim pengabdian memberikan penjelasan mengenai permasalahan sampah yang masih banyak diatasi dengan cara pembakaran, serta dampak negatif yang ditimbulkan terhadap lingkungan. Selain itu, peserta diajak untuk melihat potensi abu sisa pembakaran yang selama ini belum dimanfaatkan, padahal dapat diolah menjadi produk bernilai ekonomi seperti batako ramah lingkungan.



Gambar 5. Sosialisasi dengan Pimpinan Cabang dan Ranting Muhammadiyah

Antusiasme peserta terlihat dari partisipasi aktif dalam sesi diskusi, di mana banyak masukan, pertanyaan, dan pengalaman lapangan yang dibagikan terkait persoalan sampah di lingkungan masing-masing. Diskusi tersebut juga memperkuat pemahaman bersama bahwa permasalahan sampah bukan hanya isu kebersihan, tetapi juga memiliki aspek sosial dan ekonomi yang bisa dikelola secara produktif. Melalui kegiatan ini, tumbuh kesadaran kolektif bahwa abu pembakaran sampah yang sebelumnya dianggap limbah dapat dimanfaatkan sebagai material konstruksi alternatif, sehingga membuka peluang pemberdayaan dan usaha baru bagi masyarakat sekitar.

Pelatihan Produksi Batako

Pada tahap pelatihan teknis, peserta mempraktikkan langsung proses pencampuran abu, semen, dan pasir, serta pencetakan batako menggunakan mesin press sederhana.



Gambar 6. Pelatihan produksi batako

Hasil awal menunjukkan bahwa sebanyak 20 batako berhasil diproduksi selama sesi pelatihan, dan setelahnya peserta melanjutkan proses produksi secara mandiri dengan pendampingan hingga mencapai total 1.000 batako. Peningkatan keterampilan ini tidak hanya berdampak pada kemampuan teknis individu, tetapi juga memperkuat kapasitas kolektif warga dalam mengelola limbah secara produktif dan mandiri, sehingga memberikan nilai ekonomi baru bagi komunitas. Dengan capaian tersebut, kegiatan pelatihan ini menjadi langkah awal dalam membentuk sistem produksi berkelanjutan berbasis pemanfaatan limbah yang mendukung terwujudnya ekonomi sirkular di tingkat masyarakat.

Hasil Pengujian

Pengujian kuat tekan batako dilakukan pada tiga sampel dengan variasi campuran material, yaitu:

1. Sampel A1: campuran 1 semen, 4,5 pasir, dan 1,5 abu sampah.
2. Sampel A2: campuran 1 semen, 3 pasir, dan 3 abu sampah.
3. Sampel A3: campuran 1 semen, 6 pasir, tanpa abu sampah.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako

Sampel	Kuat Tekan (kN)	Berat (gram)	Tinggi (cm)	Total Diameter Lubang (cm)	Gaya Maks (N)	Luas Penampang (mm ²)	Kuat Tekan (MPa)
A1	17,70	882,00	18,40	46,12	17.700	15388,125	1,15
A2	55,50	980,00	18,40	46,12	55.500	15388,125	3,61
A3	5,80	767,50	18,40	46,12	5.800	15388,125	0,38
Rata-rata							1,71

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel A1 memiliki kuat tekan 1,15 MPa, sampel A2 sebesar 3,61 MPa, dan sampel A3 sebesar 0,38 MPa. Berdasarkan SNI 03 0349-1989 tentang Bata Beton (Batako) untuk Dinding, persyaratan kuat tekan minimum untuk batako kelas I adalah $\geq 7,0$ MPa, kelas II $\geq 3,5$ MPa, dan kelas III $\geq 2,5$ MPa.

Pengujian kuat tekan terhadap tiga sampel batako dengan variasi komposisi material menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam mutu yang dihasilkan. Sampel A1 (1 semen : 4,5 pasir : 1,5 abu sampah) memiliki kuat tekan sebesar 1,15 MPa, yang masih jauh di bawah standar minimum SNI 03-0349-1989 untuk batako kelas III ($\geq 2,5$ MPa). Rendahnya nilai ini diduga akibat tingginya proporsi pasir dan abu yang menyebabkan ikatan semen tidak optimal. Sementara itu, sampel A2 (1 semen : 3 pasir : 3 abu sampah) menunjukkan hasil terbaik dengan kuat tekan mencapai 3,61 MPa, sehingga telah memenuhi standar kelas II ($\geq 3,5$ MPa) menurut SNI. Temuan ini memperlihatkan bahwa proporsi abu sampah yang seimbang dengan pasir dapat meningkatkan kualitas ikatan antar material, sehingga menghasilkan batako ramah lingkungan dengan mutu yang relatif baik. Sebaliknya, sampel A3 (1 semen : 6 pasir : 0 abu sampah) hanya mencapai 0,38 MPa, yang sangat rendah dan tidak memenuhi kriteria SNI.

Secara keseluruhan, nilai rata-rata kuat tekan dari ketiga sampel adalah 1,71 MPa, yang belum memenuhi standar minimum SNI. Akan tetapi, keberhasilan sampel A2 menunjukkan bahwa pemanfaatan abu sisa pembakaran sampah sebagai substitusi pasir memiliki potensi untuk menghasilkan batako dengan mutu yang mendekati standar pasar. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa limbah berbasis abu dapat berfungsi sebagai bahan substitusi agregat halus untuk meningkatkan sifat mekanis material konstruksi apabila digunakan dalam proporsi yang tepat [10]. Dengan demikian, temuan ini menegaskan pentingnya pengendalian komposisi campuran serta peningkatan konsistensi proses produksi dan perawatan

(curing) agar batako ramah lingkungan berbasis abu pembakaran dapat diproduksi secara berkelanjutan dan memenuhi standar mutu yang berlaku.

Penerapan Teknologi Tepat Guna

Penerapan mesin press batako sebagai teknologi tepat guna terbukti meningkatkan efisiensi dan produktivitas mitra. Sebelum penggunaan mesin, pencetakan batako dilakukan secara manual sehingga hasilnya terbatas dan kurang seragam. Dengan mesin press berbahan besi, peserta mampu menghasilkan batako dalam jumlah lebih banyak dengan bentuk yang lebih konsisten. Selama kegiatan, produksi mencapai 1.000 batako, sebuah pencapaian yang sulit dilakukan jika hanya mengandalkan teknik manual. Kendala sempat muncul pada awal penggunaan ketika dinamo mesin mengalami kerusakan, namun segera diatasi dengan perbaikan teknis. Hal ini menegaskan bahwa pemilihan teknologi tepat guna tidak hanya penting dari sisi fungsional, tetapi juga harus didukung dengan kemampuan perawatan dan keberlanjutan operasional.

Pelatihan Pemasaran Digital

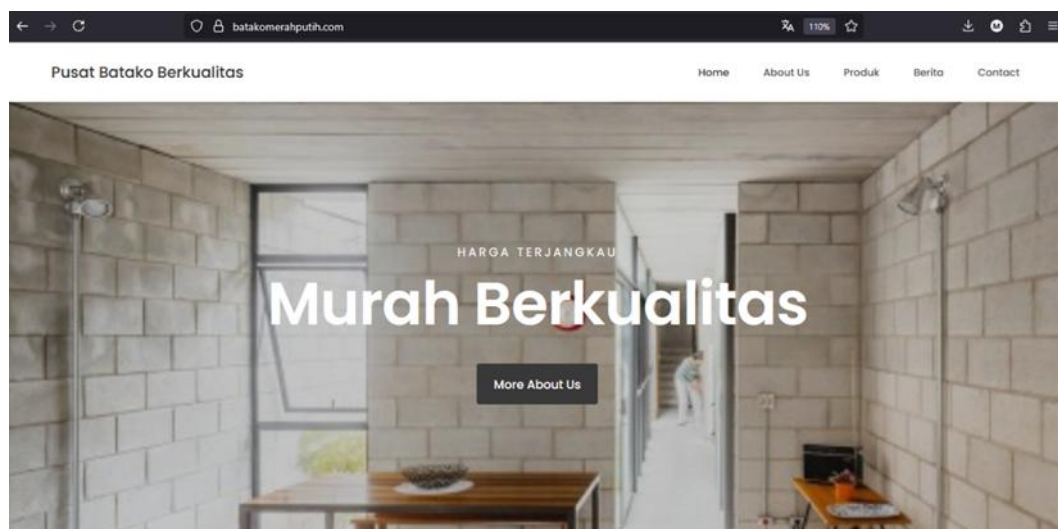
Sebagai bagian dari strategi keberlanjutan, tim bersama mitra membuat akun *Instagram* dan *website* resmi (<https://batakomerahputih.com/>) untuk memperluas jangkauan pasar.



Gambar 7. Pelatihan pemasaran digital

Melalui platform digital yang dikembangkan, telah dipublikasikan berbagai konten promosi berupa foto produk, deskripsi, serta narasi mengenai keunggulan batako ramah lingkungan. Respons pasar menunjukkan hasil positif, ditandai dengan penjualan 100 batako pertama melalui jaringan sosial dan media daring. Berdasarkan data insight *Instagram* periode 25 September–24 Oktober, akun *@batako.merahputih* mencatat 807 tayangan konten dan 201 pengikut baru, menunjukkan peningkatan signifikan dalam jangkauan audiens. Sementara itu, *website* resmi (*batakomerahputih.com*) telah menarik 258 pengunjung aktif dan masih dalam tahap pengembangan untuk memperluas akses informasi serta pemesanan produk secara daring. Pemanfaatan media digital ini tidak hanya meningkatkan visibilitas produk, tetapi juga memperkuat kolaborasi antaranggota PCM dan masyarakat dalam mengelola limbah secara produktif. Dari sisi ekonomi, kemampuan warga dalam memanfaatkan teknologi digital turut memperluas pasar, meningkatkan nilai tambah produk, serta membuka peluang usaha baru yang

berkelanjutan di tingkat lokal. Inisiatif ini mendukung temuan bahwa literasi digital dapat meningkatkan daya saing produk lokal melalui pemanfaatan media sosial dan *website* sebagai etalase bisnis (Ardianingsih & Sulistiyaningsih, 2023; Q.A et al., 2024; Rahman & Mardiana, 2024).



Gambar 8. Tampilan *website*

Dampak Awal Kegiatan

Berdasarkan kesaksian peserta, kegiatan ini memberikan pengalaman baru karena pada awalnya sebagian besar peserta tidak memiliki pengetahuan sama sekali terkait proses produksi batako. Setelah mengikuti pelatihan, terjadi peningkatan signifikan dalam pemahaman formulasi material, penggunaan mesin press, serta teknik pencetakan batako yang benar. Hasil produksi batako tidak hanya dipasarkan, tetapi juga dimanfaatkan secara nyata untuk mendukung pembangunan SD Muhammadiyah 1 Candi, sehingga produk yang dihasilkan memberikan manfaat langsung bagi lingkungan pendidikan sekitar. Dari sisi ekonomi, telah muncul indikasi peningkatan pendapatan melalui penjualan batako serta perluasan jaringan usaha komunitas. Secara sosial, kegiatan ini memperkuat jejaring dan kolaborasi antaranggota PCM dan masyarakat dalam mengelola limbah secara produktif. Dengan demikian, program ini tidak hanya berkontribusi pada pengurangan limbah abu pembakaran sampah, tetapi juga meningkatkan kemandirian ekonomi dan memperkuat kohesi sosial masyarakat. Selain itu, keberlanjutan program ini tercermin dari terbangunnya sistem ekonomi sirkular, di mana limbah diolah kembali menjadi produk bernilai guna dan bernilai jual. Peningkatan keterampilan dan kemandirian masyarakat juga menjadi landasan penting bagi pemberdayaan berkelanjutan di tingkat komunitas. Keberhasilan pemberdayaan masyarakat dalam program ini semakin nyata karena ditopang oleh integrasi aspek teknis, ekonomi, dan sosial, yang menjadikannya sebagai model efektif dalam membangun ekonomi sirkular berbasis komunitas di tingkat lokal (Dushkova & Ivlieva, 2024; Nazeri et al., 2024; Rela, 2023).

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat bersama PCM Kecamatan Candi menunjukkan bahwa pemanfaatan abu pembakaran sampah sebagai bahan substitusi dalam pembuatan batako ramah lingkungan mampu memberikan manfaat teknis, sosial, dan ekonomi secara terintegrasi.

Melalui pendekatan *Participatory Action Research* (PAR), masyarakat tidak hanya memperoleh keterampilan dalam formulasi material dan penggunaan teknologi tepat guna, tetapi juga mampu mengembangkan kapasitas produksi dan literasi digital untuk memperluas pemasaran produk. Program ini telah mendorong terbentuknya sistem ekonomi sirkular berbasis komunitas, di mana limbah diolah menjadi produk bernilai guna dan bernilai jual, sekaligus memperkuat kemandirian ekonomi masyarakat. Ke depan, model pemberdayaan ini direkomendasikan untuk direplikasi di wilayah lain dengan permasalahan serupa, disertai pemantauan mutu batako dan pendampingan berkelanjutan agar keberlanjutan program tetap terjaga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi Sains dan Teknologi (Kemendikristek) atas dukungan dana dan fasilitas yang diberikan sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pimpinan Cabang Muhammadiyah (PCM) Candi beserta seluruh anggota ranting yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahap kegiatan, mulai dari sosialisasi, pelatihan produksi batako ramah lingkungan, hingga pemasaran digital. Dukungan, keterlibatan, serta antusiasme masyarakat menjadi faktor utama keberhasilan program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianingsih, A., & Sulistyaningsih, R. (2023). Edukasi Digitalisasi Pemasaran: Keberlangsungan Usaha Bagi Pelaku Usaha Kecil Menengah (UKM). *Jurnal SOLMA*, 12(1), 113–121. <https://doi.org/10.22236/solma.v12i1.10336>
- Darhamsyah, ., Tumpu, M., Samawi, M. F., Anda, M., Abas, A., & Satria, M. Y. (2025). Reducing Embodied Carbon of *Paving blocks* with Landfill Waste Incineration Ash: An Eco-Cement Life Cycle Assessment. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 15(2), 21913–21917. <https://doi.org/10.48084/etasr.10050>
- Dushkova, D., & Ivlieva, O. (2024). Empowering Communities to Act for a Change: A Review of the Community Empowerment Programs towards Sustainability and Resilience. *Sustainability*, 16(19), 8700. <https://doi.org/10.3390/su16198700>
- Faragó, T., Špirová, V., Blažeková, P., Lalinská-Voleková, B., Macek, J., Jurkovič, L., Vítková, M., & Hiller, E. (2023). Environmental and health impacts assessment of long-term naturally-weathered municipal solid waste incineration ashes deposited in soil—old burden in Bratislava city, Slovakia. *Heliyon*, 9(3), e13605. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13605>
- Ismail, Y., & Maulida, A. (2024). Utilization bottom ash from incinerator become *paving block*. *Journal of Innovation Materials, Energy, and Sustainable Engineering*, 1(2). <https://doi.org/10.61511/jimese.v1i2.2024.283>
- Jambhulkar, H. P., Shaikh, S. M. S., & Kumar, M. S. (2018). Fly ash toxicity, emerging issues and possible implications for its exploitation in agriculture; Indian scenario: A review. *Chemosphere*, 213, 333–344. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.09.045>
- Khafsoh, N. A., & Riani, N. (2024). Implementation of *Participatory Action Research* (PAR) In Community Service Program. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 237–253. <https://doi.org/10.32815/jpm.v5i1.2034>
- Nazeri, N., Hidayat, R., & El Maza, R. (2024). Encouraging Community Empowerment and Local Economic Independence in Villages through Sustainable Economic Development Techniques. *West Science Journal Economic and Entrepreneurship*, 2(04), 614–620. <https://doi.org/10.58812/wsjee.v2i04.1442>

- Nur Laili Alfiatin Mukharomah, Intan Laili Ni'matul Khoir, Ainun Rahmawati Lukito, Aliza Milah Rahma, Danila Rorenzya Ardana, Rona Marsa Naziha, Rachma Ryanda Putri, Urdana Chesta Adabi Puwanto, Aljannata Putra Prasurya, & Ananda Rafly Dheny Syahputra. (2024). Pemanfaatan Barang Bekas Menjadi Komposter Anaerobik sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Organik di Desa Bluru Kidul, Sidoarjo. *Inovasi Sosial : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 46–56. <https://doi.org/10.62951/inovasisosial.v1i3.392>
- Pham Ngoc Chuc, Dao Ngoc Nhiem, Nguyen Quang Bac, Doan Trung Dung, Nguyen Thi Ha Chi, Duong Thi Lim, Vo Van Tan, Hoang Thi Phuong, & Luu Minh Dai. (2022). Using bottom ash from the domestic waste incinerator to make building materials. *Vietnam Journal of Catalysis and Adsorption*, 10(1S), 1–7. <https://doi.org/10.51316/jca.2021.081>
- Prakoso, M. B. A., & Gunarta, I. K. (2021). Feasibility Study of Municipal Solid Waste Management System (MSW-MS) in Sidoarjo District. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.55496>
- Putri, D., Kinasti, Rr. M., & Lestari, E. (2018). Pemanfaatan limbah abu sisa pembakaran sampah non organik sebagai material pengganti pasir pada bata beton pejal. *Jurnal Konstruksia*, 10, 39–50. <https://doi.org/10.24853/jk.10.1.39-50>
- Putri, D., Mekar, R., Kinasti, A., Sipil, J. T., Tinggi, S., Pln, T., Barat, J., Lingkar, J., Barat, L., & Kosambi, D. (2019). Pemanfaatan Limbah Abu Pembakaran Sampah Non Organik Sebagai Bahan Substitusi Pasir Pada Pembuatan *Paving block* (Vol. 16).
- Q.A, I. N., Sawitri, H. S. R., Riani, A. L., Istiqomah, S., Suprpti, A. R., & Harsono, M. (2024). Digital Literacy on SME Business Performance and The Mediating Role of Entrepreneurial Skills. *Jurnal Aplikasi Bisnis Dan Manajemen*. <https://doi.org/10.17358/jabm.10.3.847>
- Rahman, S., & Mardiana, A. (2024). Digital Marketing Increases Competitiveness of Msme In The City of Gorontalo. *International Journal of Applied Finance and Business Studies*, 11(4), 808–814. <https://doi.org/10.35335/ijafibs.v11i4.225>
- Rela, I. Z. (2023). Pemetaan Sosial dan Partisipasi Stakeholder Dalam Perencanaan Program Pemberdayaan Masyarakat. *Jurnal Ilmiah Penyuluhan Dan Pengembangan Masyarakat*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.56189/jipppm.v3i1.35478>
- Sartika, S., Aqla, S., Firman, F., & Megasukma, Y. (2025). Utilization of Industrial Waste (Bottom Ash) as an Alternative Material in *Paving block* Manufacturing. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, 16(1), 9–15. <https://doi.org/10.21771/jrtppi.2025.v16.no1.p8-15>
- Soedarwo, V. S. D., Hayat, M., & Juliati, R. (2022). Implementation of *Participatory Action Research* (PAR) In The Disaster Resilient Tourism Village Empowerment Program. *Jurnal Sosiologi Reflektif*, 17(1), 279. <https://doi.org/10.14421/jsr.v17i1.2462>