

Utilizing Chicken Bone Waste to Make Calcium-Rich Liquid Fertilizer**Pemanfaatan Limbah Tulang Ayam Menjadi Pupuk Cair Berkalsium**¹Muhammad Fathul Anwar, ²Agung Setyarini, ³Yos Wahyu HarintaUniversitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo, Indonesia¹²³e-mail: fathulanwar32@gmail.com^{1*}

*Corresponding Author

*Submitted: June 17, 2025; Revised: October 24, 2025; Accepted: October 28, 2025; Published: October 30, 2025***ABSTRAK**

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan bertujuan untuk memberikan introduksi pemanfaatan limbah sisa makanan berupa tulang ayam yang menyasar gen Z dalam hal ini adalah siswa SMK Negeri 1 Mojosongo, sehingga dapat meningkatkan motivasi dan minat gen Z pada sektor waste management melalui kegiatan yang menarik. Metode kegiatan yang ada dilakukan dengan mengadakan penyuluhan atau sosialisasi dan pelatihan. Peserta diberikan materi sebagai tahap pertama penyuluhan atau sosialisasi, kemudian dilanjutkan tahap kedua yaitu pelatihan dengan praktek pembuatan pupuk berkalsium. Pemberian kuesioner peningkatan kemampuan siswa dilakukan untuk mengukur terjadinya peningkatan pemahaman siswa mengenai pembuatan pupuk berkalsium. Hasil yang diperoleh terjadi peningkatan pemahaman siswa sebesar 64,22%.

Kata kunci: Limbah Tulang Ayam, Pupuk Berkalsium, Manajemen Sampah**ABSTRACT**

This community service activity was carried out with the aim of providing an introduction to the utilization of chicken bone waste, targeting Gen Z in this case students of SMK Negeri 1 Mojosongo, so that it can increase the motivation and interest of Gen Z in the waste management sector through interesting activities. The existing activity method is carried out by holding counseling or socialization and training. The participants were given material as the first stage of counseling or socialization, then continued with the second stage, namely training with the practice of making calcium fertilizer. The provision of a questionnaire to improve student abilities was carried out to measure the increase in student understanding regarding the manufacture of calcium fertilizer. The results obtained showed an increase in student understanding of 64.22%.

Keywords: Chicken Bone Waste, Calcium Fertilizer, Waste Management**Copyright © 2025 The Author(s)****This is an open access article under the CC BY-SA license.****PENDAHULUAN**

Kabupaten Boyolali menjadi produsen daging ayam tertinggi di Karisidenan Surakarta pada periode 2019-2021 yakni mencapai 37.478,40 ribu ekor. Produksi daging ayam baik mentah maupun olahan, menyisakan tulang sebagai limbah padat. Limbah tulang ayam sulit terurai dan menimbulkan masalah pada lingkungan. Permasalahan tersebut disebabkan karena tempat pengelolaan sampah yang ada di Boyolali sudah tidak mampu menampung sampah lagi serta

masih rendahnya kesadaran masyarakat terhadap perilaku yang memungkinkan terjadinya food loss & waste.

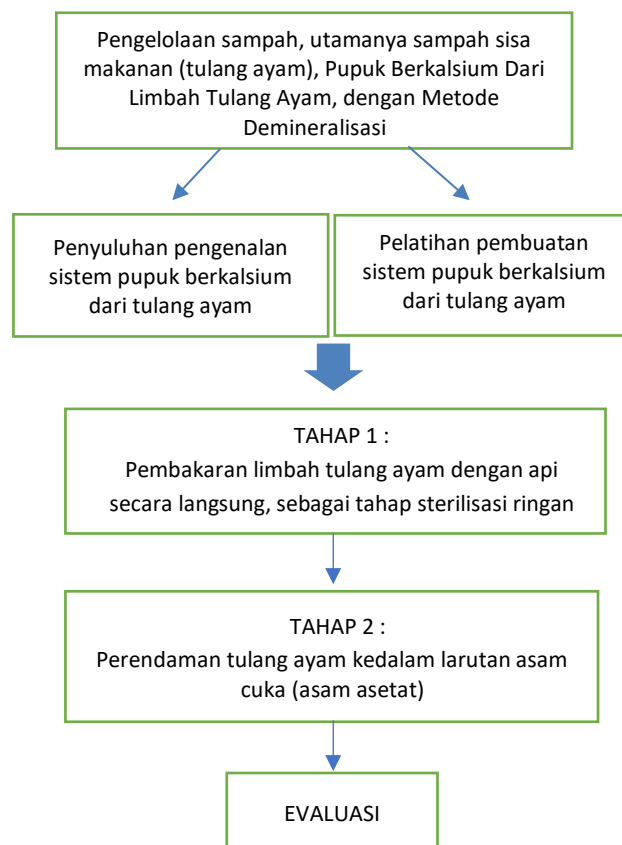
Salah satu kota di Indonesia yang cukup merepresentasikan permasalahan sampah di kotanya adalah Kabupaten Boyolali, yang merupakan kota kabupaten yang cukup produktif dalam produksi hasil pangan utamanya limbah dari daging ayam olahan. Kabupaten Boyolali total memproduksi ayam pedaging hingga mencapai 37.478,40 ribu ekor di setiap tahunnya, dan menjadikan Kabupaten Boyolali menjadi produsen daging ayam tertinggi di Karisidenan Surakarta (Ariyani, 2022). Kabupaten Boyolali saat ini masih bergulat dengan permasalahan sampah yang sehari dapat mencapai 300 ton akan tetapi hanya sepertiga saja yang dapat ditampung. Meski sejumlah kebijakan dan program telah digulirkan, akan tetapi masih saja belum mampu mengatasi masalah tersebut dan masih banyak sampah yang ditemukan, bahkan dibuang ke sungai maupun ke sembarang tempat (Hendra, 2016). Pemerintah Kabupaten Boyolali masih menghadapi banyak kendala dalam penyelenggaraan sistem pengelolaan sampah, utamanya sampah sisa makanan. Permasalahan tersebut disebabkan karena tempat pengelolaan sampah yang ada di Boyolali sudah tidak mampu menampung sampah lagi serta masih rendahnya kesadaran masyarakat terhadap perilaku yang memungkinkan terjadinya food loss & waste (Supriyadi & Masyrurroh, 2022). Kesadaran dan pemahaman terhadap pengelolaan sampah tersebut, sejatinya dapat mulai digalakkan sejak dini, melalui pendekatan ke generasi muda, salah satunya dapat melalui edukasi di sekolah menengah. Salah satu sekolah menengah di Boyolali yang dapat menjadi pionir dan juga contoh baik dalam penerapan edukasi tersebut adalah SMKN 1 Mojosongo. Mitra dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah SMK Negeri 1 Mojosongo, dimana dengan adanya pelaksanaan pengabdian masyarakat untuk para siswa siswi disana, diharapkan generasi muda di Boyolali tersebut akan lebih tertantang lagi pengetahuan dan ketrampilan/skill dalam pengelolaan waste management, serta dapat menularkan pemahamannya tersebut sebagai bentuk antisipasi perilaku yang memungkinkan terjadinya food loss & waste di masyarakat luas. Pengabdian yang dilakukan diharapkan dapat memacu mitra terkait untuk mengambil peran dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Hadary et al, 2025). Perguruan tinggi sebagai stakeholder Pendidikan haruslah dapat menjadi jembatan yang baik dalam proses edukasi kepada berbagai pihak, terutama sekolah (Ma'shumah et al, 2024).

SMK N 1 Mojosongo tercatat telah berhasil meraih prestasi membanggakan dengan dinobatkan sebagai Sekolah Adiwiyata Mandiri pada Mei 2024 lalu. Penghargaan Adiwiyata Mandiri diberikan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 6722 Tahun 2024. Penghargaan Adiwiyata Mandiri merupakan bentuk apresiasi tertinggi bagi sekolah-sekolah yang telah berhasil menerapkan program peduli dan berbudaya lingkungan hidup secara berkelanjutan (Qadri, 2020). SMKN 1 Mojosongo dinilai telah memenuhi seluruh kriteria yang ditetapkan, mulai dari pengelolaan sampah, penghematan energi, hingga edukasi lingkungan bagi siswa dan masyarakat sekitar.

METODE

Proses pelaksanaan PkM dilakukan dengan metode penyuluhan atau sosialisasi dan disertai praktik atau demonstrasi. Pada kegiatan pengabdian ini, para peserta diberikan materi sebagai

tahap pertama penyuluhan atau sosialisasi, kemudian dilanjutkan tahap kedua yaitu pelatihan dengan praktek pembuatan pupuk berkalsium. Penerapan teknologi yang digunakan adalah menggunakan metode demineralisasi, yakni salah satu teknologi proses pengolahan air untuk menghilangkan mineral dari air (Siswanto et al., 2024). Istilah Demineralisasi biasanya digunakan secara khusus untuk proses pertukaran ion untuk penghilangan ini akan total mengakibatkan turunnya efisiensi operasi, kontaminan mineral ion sampai mendekati angka nol. Proses tersebut dilakukan dengan melakukan perendaman tulang ayam kedalam larutan asam cuka (asam asetat) sehingga mineral mineral yang terkandung dalam tulang ayam seperti ion kalsium, fosfor akan larut dalam asam cuka dan hanya menyisakan kolagen pada tulang tersebut. Merendam tulang ayam selama 5 hari dalam larutan asam cuka dan ditutup botolnya, dapat menghasilkan cairan berkalsium yang dapat digunakan sebagai bahan penunjang (pupuk berkalsium) bagi tanaman di sekitar sekolah.



Gambar 1. Gambaran Proses Pengabdian Pembuatan Pupuk Cair dari Tulang Ayam

Pendampingan dan evaluasi dilakukan dengan cara memberikan kesempatan siswa siswi SMK Negeri 1 untuk mencoba membuat pupuk cair berkalsium melalui kegiatan demineralisasi

tulang ayam, berdasarkan dari pengamatan yang telah dilakukan pada saat pelatihan. Kemudian dilakukan evaluasi apakah hasil pupuk cair berkalsium yang dihasilkan sudah sesuai dengan standard kualitas yang diharapkan. Tingkat keberhasilan kegiatan PkM ini diukur dengan membandingkan hasil pre test dan post test sebagai gambaran pemahaman peserta kegiatan, serta melihat keberhasilan pembuatan pupuk cair berkalsium yang telah dicontohkan. Pemberian kuesioner peningkatan kemampuan siswa dilakukan untuk mengukur terjadinya peningkatan pemahaman siswa mengenai pembuatan produk (Setiadi et al, 2025). Keberlanjutan program yang diharapkan dapat bekerja sama dengan siswa siswi SMK Negeri 1 Mojosongo dalam memberikan pelatihan serupa di masing-masing rumah tangganya di daerah Boyolali. Sosialisasi diasumsikan berhasil apabila skor post-test mengalami peningkatan > 30 % daripada skor pre-test.

Tabel 1. Format Penilaian Kemampuan Pembuatan Pupuk Cair Berkalsium.

No	Kemampuan	Bobot	Skor	Nilai
1	Waste Management	20		
2	Pemnfataan Limbah Rumah Tangga	40		
3	Pengolahan Tulang Ayam Menjadi Pupuk Cair Berkalsium	40		
	Jumlah Nilai	100		

Sumber : Data Primer Diolah, 2025

Skor : 1 = sangat kurang; 2 = kurang; 3 = baik; 4 = sangat baik Nilai = skor X bobot

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PkM ini diikuti oleh 28 siswa SMK Negeri 1 Mojosongo, Boyolali. Para peserta diberikan materi sosialisasi dan juga pelatihan dengan praktek pembuatan pupuk berkalsium, melalui penerapan metode demineralisasi. Program ini dilaksanakan selama satu hari, kegiatan dimulai dengan sesi pembukaan oleh Ketua Pengabdian, kemudian acara dilanjutkan dengan pre-test yang diberikan kepada siswa siswi SMK Negeri 1 Mojosongo.

1. Penyuluhan Pengenalan Sistem Pupuk Berkalsium Dari Tulang Ayam

Pemberian materi atau sosialisasi pengenalan metode demineralisasi dalam pembuatan pupuk cair berkalsium dikemas dalam bentuk presentasi langsung di dalam kelas. Presentasi yang disampaikan terdiri dari urgensi limbah rumah tangga, pengenalan pemanfaatan limbah tulang menjadi pupuk berkalsium, serta teknik pembuatan pembuatan pupuk cair berkalsium yang terdiri dari alat dan bahan, proses pembuatan dan manfaat pupuk berkalsium. Sesi terakhir dalam kegiatan ini adalah pelatihan pembuatan pupuk cair berkalsium sebagai bagian dari upaya peningkatan keterampilan pengolahan limbah rumah tangga (tulang). Pada sesi ini, peserta tidak hanya memperoleh penjelasan teoritis, tetapi juga terlibat secara langsung dalam praktik pembuatan pupuk berkalsium. Kegiatan dimulai dengan demonstrasi tahapan proses pemanfaatan limbah tulang ayam yang dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk cair berkalsium

oleh tim mahasiswa, yang kemudian diikuti dengan partisipasi aktif beberapa siswa dalam setiap tahapan pembuatan.

2. Pelatihan Pembuatan Sistem Pupuk Berkalsium Dari Tulang Ayam

Proses pembuatan pupuk cair berkalsium dari tulang ayam diawali dengan pembakaran limbah tulang ayam dengan api secara langsung hingga berwarna kehitaman sebagai tahap sterilisasi ringan yang bertujuan menyiapkan limbah tulang agar tidak terkontaminasi dengan berbagai bakteri. Selanjutnya, lakukan perendaman tulang ayam kedalam larutan asam cuka (asam asetat), dengan memanfaatkan limbah wadah botol air mineral bekas. Setelah semuanya siap, masukkan larutan asam cuka (kandungan 25%) ke dalam wadah yang ada, lalu masukkan tulang ayam yang sudah di bakar ke dalam larutan cuka tersebut. Langkah selanjutnya adalah merendam tulang ayam selama 5 hari dalam larutan asam cuka dan ditutup botolnya.

Perendaman tulang ayam kedalam larutan asam cuka (asam asetat) memungkinkan berbagai kandungan mineral yang terkandung dalam tulang ayam seperti ion kalsium serta fosfor akan larut dalam asam cuka dan hanya menyisakan kolagen pada tulang tersebut (Ediana dan Fatma, 2018). Proses tersebutlah yang dinamakan Demineralisasi. Setelah kolagen terpisah dari kandungan mineral di tulang ayam, maka sisa air yang ada dapat kita gunakan untuk kita manfaatkan sebagai pupuk alami tanaman dan tentunya mengandung ion kalsium serta fosfor yang bermanfaat untuk tanaman. Sebagai bagian dari evaluasi efektivitas pelatihan, dilakukan post-test kepada seluruh peserta. Berdasarkan hasil evaluasi, dari total 28 peserta yang mengikuti pelatihan dan pos test, terlihat terjadi peningkatan rata-rata pemahaman teknis siswa siswi sebesar 64,22%. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan tidak hanya berhasil mentransfer pengetahuan teoritis, tetapi juga meningkatkan keterampilan praktis peserta dalam pembuatan pupuk cair berkalsium. Berikut disajikan dokumentasi visual pelaksanaan kegiatan pelatihan.

Tabel 7. Hasil pre-test dan post-test peserta penyuluhan dan pelatihan

Rerata nilai pre test	Rerata nilai post test	Persentase peningkatan
21,89	86,11	64,22%

Sumber : Data Primer Diolah, 2025

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel di atas, diketahui bahwa rata-rata nilai pre-test yang diperoleh siswa sebelum mengikuti pelatihan pembuatan cair berkalsium adalah sebesar 21,89, setelah mengikuti kegiatan penyuluhan, keterampilan praktik, dan ketepatan dalam mengikuti prosedur pembuatan pupuk cair berkalsium, didapatkan peningkatan kapasitas siswa dilaporkan sebesar 64,22% dengan hasil nilai post test sebesar 86,11. Persentase capaian ini bukan semata-mata selisih antara pre-test dan post-test, melainkan hasil komposit dari berbagai indikator penilaian yang mencerminkan kualitas keterlibatan dan penguasaan peserta dalam

keseluruhan proses pelatihan, serta adanya peningkatan dalam pemahaman dan keterampilan peserta. Respons peserta dalam kegiatan penyuluhan sangat baik, hal ini ditunjukkan dengan keaktifan peserta dalam sesi tanya jawab dan diskusi yang dilaksanakan. Keaktifan peserta dalam proses produksi nyata juga mendorong penguatan soft skills, seperti ketelitian, kerjasama, dan tanggung jawab dalam produksi pangan. Dengan demikian, hasil pelatihan ini tidak hanya berdampak pada peningkatan kognitif (pengetahuan) tetapi juga pada aspek psikomotorik (keterampilan teknis) dan afektif (sikap dan etika kerja).

Hasil post test peserta menunjukkan skor rata-rata 86,11 yang berarti bahwa pengetahuan dan ketrampilan peserta meningkat dengan adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Dalam kegiatan ini melibatkan mahasiswa program studi Agribisnis sebanyak 2 mahasiswa. Dengan adanya keterlibatan mahasiswa diharapkan mahasiswa mampu mengenal masyarakat secara luas dan mampu memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi masyarakat, khususnya dalam pemanfaatan limbah rumah tangga, sehingga mampu memberikan nilai tambah untuk siswa dan keluarganya di masyarakat. Secara keseluruhan, pencapaian peningkatan kapasitas sebesar 64,22% merefleksikan keberhasilan pelatihan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia (SDM) di bidang pengolahan limbah pangan, serta menjadi dasar penting bagi pengembangan model pelatihan serupa untuk program-program pemberdayaan masyarakat atau pendidikan vokasional di masa mendatang.



Gambar 2. Proses Pembakaran Limbah Tulang Ayam



Gambar 3. Gambaran Proses Penggunaan Asam Cuka



Gambar 4. Gambaran Proses Demineralisasi Tulang Ayam

SIMPULAN

Pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di SMK Negeri 1 Mojosongo dengan melibatkan 28 peserta bertujuan meningkatkan keterampilan pembuatan pupuk cair dengan memanfaatkan limbah tulang ayam. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dinyatakan berhasil dengan indikator peningkatan peserta sebesar 64,22% yaitu peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam memanfaatkan limbah rumah tangga. Capaian ini menunjukkan bahwa metode pelatihan berbasis praktik langsung (*experiential learning*) efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa secara menyeluruh. Oleh karena itu, model pelatihan ini layak dikembangkan sebagai bagian dari kurikulum pendidikan vokasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada LPPM Universitas Veteran Bangun Nusantara atas Hibah Pendanaan Internal Pengabdian Kepada Masyarakat Kompetitif Bidang Ilmu kepada Program Studi Agribisnis. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberi dukungan dalam pelaksanaan pengabdian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Ariyani EA, Herawati AR, Hariani D. (2022). Manajemen Pengelolaan Sampah Oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta. *Journal of Public Policy and Management Review*. Apr 4;11(2):364-79.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Boyolali. (2023). Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Boyolali. <https://dlh.boyolali.go.id/>
- Ediana D dan Fatma F. (2018). Analisis Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Dan Recycle (3R) Pada Masyarakat Di Kota Payakumbuh. *Jurnal Endurance.*; 3(2):238-46.
- Hadary, F., Saziati, O., & Desmaiani, H. (2025). Smart Home and Smart Farming Prototype Making Training Based on Internet of Things (IOT) at SMA Negeri 3 Pontianak. *IJECS: Indonesian Journal of Empowerment and Community Services*, 6(1), 28–39.
- Hendra Y. (2016). Perbandingan sistem pengelolaan sampah di Indonesia dan Korea Selatan: kajian 5 aspek pengelolaan sampah. *Aspirasi: Jurnal Masalah-masalah Sosial*. Jun 29;7(1):77-91.
- Ma'shumah, Siti, Ellys Kumala Pramartaningthyas, Mohammad Hariyadi, and Nur Afiyat. 2024. Pelatihan Pemanfaatan Teknologi IoT (Internet of Things) Pada Kendali Lampu Cerdas Untuk Meningkatkan Aspek Kompetensi Siswa Di SMK Miftahul Ulum Desa Melirang. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 8: 1944–50
- Qadri U, Wahyuni R, Listiyawati L. (2020). Inovasi manajemen pengelolaan sampah yang berwawasan lingkungan di Kota Pontianak berbasis aplikasi. *Eksos*. Dec 31;16(2):144-60.
- Setiadi, T., Fajri, L. R. H. A., & Ilhami, S. D. (2025). Training and Implementation of Smart Career Application for Students for Career Planning in Vocational High Schools. *IJECS: Indonesian Journal of Empowerment and Community Services*, 6(1), 1–10.
- Siswanto, J., Anwar, M. F., Utami, Y. F., Alifia, P., Wibiantoro, A. C., & Singgih, V. (2024). Optimalisasi Sumber Mata Air Melalui Sistem Bioponik di Dusun Sumber-Timpik. *IJECS: Indonesian Journal of Empowerment and Community Services*, 5(2), 107–113.
- Supriyadi A, Masyruroh A. (2022). Proses Optimasi Desalinasi Dan Demineralisasi Untuk Menjamin Kuantitas Dan Kualitas Air Proses Dan Domestik di Pt Ineos Aromatics Indonesia. *Jurnal Lingkungan Dan Teknik*. Universitas Banten Jaya, Vol. 5, No. 1, Pp. 13-23.