

TRAINING IN CHICKEN FEET LEATHER TANNING FOR PRODUCING VALUE-ADDED EXOTIC LEATHER FROM POULTRY WASTE

Laili Rachmawati¹, Dian Nur Amalia², Fadzkurisma Robbika³, Emiliana Anggriyani⁴, Nais Pinta Adetya⁵, Swatika Juhana⁶, Mustafidah Udkhiyati⁷, Heru Budi Susanto⁸, RLMS Ari Wibowo⁹, Atiqa Rahmawati^{10*}

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}Program Studi Teknologi Pengolahan Kulit, Politeknik ATK Yogyakarta, Indonesia

atiqa.rahmawati@atk.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Nilai ekonomis limbah kulit kaki ayam memiliki potensi untuk ditingkatkan karena kulit yang telah melalui proses penyamakan dan finishing akan memiliki penampilan yang lebih menarik serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk kulit, seperti tas, sepatu, dan dompet. Pelatihan ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan kulit ceker ayam sebagai bahan alternatif bagi industri penyamakan kulit sekaligus meningkatkan nilai tambah limbah peternakan melalui penerapan teknologi tepat guna. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah penyuluhan partisipatif berbasis praktik, yang melibatkan peserta secara aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari penyampaian materi, demonstrasi proses finishing, praktik langsung, diskusi, hingga evaluasi hasil. Pelatihan diikuti oleh 10 peserta yang berasal dari kalangan peternak, pelaku industri kulit, alumni, dan masyarakat sekitar. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam proses finishing kulit kaki ayam. Hal ini ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata pre-test dan post-test dari 75 menjadi 85 serta hasil evaluasi penyelenggaraan yang berada pada kategori sangat baik. Peserta juga mampu menghasilkan kulit kaki ayam dengan tampilan mengkilap dan layak untuk tahap produksi, serta memahami potensi pemanfaatannya sebagai bahan baku bernilai ekonomi. Secara keseluruhan, program pelatihan ini efektif dalam meningkatkan kompetensi peserta dan berpotensi dikembangkan sebagai model pelatihan berkelanjutan berbasis teknologi tepat guna.

Kata Kunci: Kulit Kaki Ayam; *Finishing* Kulit; Nilai Tambah Limbah; Pelatihan Partisipatif.

Abstract: *The economic value of chicken feet skin waste has the potential to be increased, as tanned and finished leather exhibits attractive appearance and is therefore ready to be utilized as raw material for leather products such as bags, shoes, and wallets. This training aimed to optimize the utilization of chicken feet skin as an alternative raw material for the leather tanning industry while increasing the added value of livestock waste through appropriate technology. The training employed a participatory, practice- hands-on training, actively involving participants in all stages, including material delivery, finishing processes, discussions, and evaluation. The program was attended by 10 participants consisting of livestock farmers, leather industry practitioners, alumni, and local community. The results demonstrated an improvement in participants' knowledge and skills in the finishing process of chicken feet leather, as indicated by an increase in the average scores from 75(pre-test) to 85(post-test), along with positive evaluation results. Participants successfully produce leather with a glossy appearance suitable for the production stage and gained an understanding of its economic potential. Overall, the program proved effective in enhancing participants' competencies and shows strong potential to be further developed as a sustainable training model based on appropriate technology.*

Keywords: *Chicken Feet Skin; Leather Finishing; Value Added Of Waste; Participatory Training.*



Article History:

Received: 26-03-2026

Revised : 14-04-2026

Accepted: 16-04-2026

Online : 04-06-2026



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

A. LATAR BELAKANG

Limbah ceker ayam dari industri peternakan merupakan salah satu hasil samping yang melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal (Fahlevi & Ahmad, 2025). Selama ini, ceker ayam umumnya hanya digunakan sebagai bahan pangan seperti campuran sup atau kerupuk ceker. Sementara itu, ceker yang tidak layak konsumsi hanya diolah melalui proses rendering menjadi *poultry by-product meal* yang nilai tambahnya relatif rendah (Campos et al., 2020; Drabold et al., 2025). Padahal, secara kuantitas, ketersediaan limbah ini cukup besar seiring meningkatnya produksi daging ayam di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan upaya pemanfaatan limbah ceker ayam menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi lebih tinggi (Fatama et al., 2025).

Kulit ceker ayam memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena mengandung protein tinggi, terutama kolagen, yang merupakan komponen utama penyusun kulit. Kolagen berperan penting dalam pembentukan struktur kulit yang kuat dan elastis sehingga berpotensi untuk diolah menjadi kulit samak maupun produk turunan seperti gelatin. Kandungan kolagen pada kulit ceker ayam dilaporkan berkisar antara 5,64%–31,39% atau sekitar 28,73–36,83% dari total protein penyusunnya (Anandhita & Dwiardi, 2018). Potensi ini menjadikan kulit ceker ayam sebagai bahan baku alternatif dalam industri penyamakan kulit.

Selain kandungan kimianya, kulit ceker ayam juga memiliki keunikan dari segi tampilan estetik. Motif alami yang khas pada permukaan kulit memberikan nilai tambah tersendiri setelah melalui proses penyamakan dan finishing (Venkatramani & Sahu, 2022). Kulit yang telah disamak memiliki karakteristik yang lebih menarik, tahan lama (Thomasset & Benayoun, 2024), serta siap digunakan sebagai bahan baku berbagai produk seperti sepatu, tas, dan dompet. Keunikan motif ini juga membuka peluang sebagai alternatif pengganti kulit eksotik seperti ular dan buaya yang penggunaannya semakin dibatasi karena isu konservasi (Fatama et al., 2025).

Mitra dalam kegiatan ini, yaitu Anwar PS Farm dan ILEA Leather, menghadapi permasalahan yang berbeda namun saling terkait. Anwar PS Farm sebagai pelaku usaha di bidang peternakan dan pematangan ayam masih menjual ceker ayam sebagai bahan pangan dengan nilai ekonomi rendah. Sementara itu, ILEA Leather sebagai pengolah kulit masih berfokus pada kulit eksotik yang ketersediaannya terbatas. Solusi yang ditawarkan adalah pelatihan penyamakan kulit ceker ayam untuk meningkatkan keterampilan mitra dalam mengolah limbah menjadi produk bernilai tinggi serta menyediakan alternatif bahan baku bagi industri kulit.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa limbah kulit hewan, termasuk ceker ayam, memiliki potensi besar untuk diolah menjadi produk bernilai tambah melalui proses penyamakan. Kandungan kolagen yang

tinggi pada kulit ceker ayam mendukung proses pembentukan kulit samak yang berkualitas (Anandhita & Dwiardi, 2018). Selain itu, pengolahan limbah berbasis kolagen juga telah banyak dikembangkan dalam berbagai aplikasi industri, salah satunya adalah produk non-pangan.

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa diversifikasi produk berbahan kulit alternatif dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah peternakan. Pemanfaatan kulit ceker ayam sebagai bahan baku produk kulit mampu memberikan nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan pemanfaatan konvensional (Fatama et al., 2025). Contoh implementasi di industri dapat dilihat pada brand “Hirka” dari Bandung yang telah memanfaatkan kulit ceker ayam sebagai kombinasi bahan sepatu dengan harga jual berkisar Rp600.000,00–Rp750.000,00 per pasang, menunjukkan potensi komersial yang signifikan.

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pelatihan penyamakan kulit ceker ayam kepada mitra sebagai upaya pemanfaatan limbah secara optimal. Kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan nilai tambah limbah peternakan melalui penerapan teknologi tepat guna, sekaligus menghasilkan diversifikasi produk kulit yang tidak hanya bernilai fungsional tetapi juga memiliki daya saing ekonomi yang tinggi di pasar.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan berdasarkan Surat Keputusan Direktur Nomor 62 Tahun 2025 mengenai Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Dosen Pada Politeknik ATK Yogyakarta Tahun Anggaran 2025. Kegiatan dilakukan pada tanggal 8-9 Oktober 2025 di Kampus Politeknik ATK Yogyakarta dengan peserta dari peternakan ayam Anwar PS Farm, Pelaku usaha kulit Cftm Industri, warga sekitar, dan alumni Prodi Teknologi Pengolahan Kulit. Bahan utama yang digunakan dalam pelatihan ini adalah kaki ayam (ceker ayam) dalam bentuk crust (yang sudah melalui proses penyamakan sampai *post-tanning*) dan bahan kimia *finishing* kulit. Sedangkan alat yang digunakan diantaranya spons dan batu marmer untuk proses *glazing*. Bahan pendukung pelatihan adalah materi presentasi. Kegiatan pelatihan penyamakan yang dilakukan yaitu terfokus pada proses finishing. Metode pelatihan yang digunakan yaitu metode penyuluhan partisipatif dimana metode ini melibatkan peserta pelatihan secara langsung dalam kegiatan praktik maupun sosialisasi (Lestari et al., 2025).

Kegiatan pengabdian masyarakat dibagi menjadi beberapa tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Tahap persiapan dilakukan dengan melakukan survei ke peternakan ayam, desain alur proses, dan trial penyamakan kulit kaki ayam. Sedangkan tahap pelaksanaan terdiri dari penyuluhan dalam bentuk pemaparan materi, praktik finishing kulit kaki ayam, dan evaluasi hasil penyamakan kulit kaki ayam. Pembagian

porsi kegiatan pengabdian adalah sebanyak 60% untuk praktik finishing kulit kaki ayam, 20% untuk penyampaian teori, 10% untuk diskusi, serta 10% untuk evaluasi kegiatan. Metode evaluasi kegiatan yang digunakan sebagai penilaian untuk instruktur dan panitia yaitu kuesioner. Sedangkan metode penilaian yang digunakan untuk peserta pelatihan yaitu *pretest* dan *posttest*.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persiapan Kegiatan Pelatihan

Tahap persiapan dilakukan untuk memastikan kesiapan pelatihan penyamakan kulit ceker ayam. Tahap ini dimulai dengan survei mitra, yakni Anwar PS Farm dan ILEA Leather, guna mengidentifikasi kondisi awal serta permasalahan dalam pemanfaatan limbah ceker ayam. Hasil survei menunjukkan bahwa pemanfaatan ceker ayam masih terbatas sebagai bahan pangan, sedangkan ceker yang tidak layak konsumsi umumnya diolah melalui proses rendering menjadi pakan ayam.

Berdasarkan temuan tersebut, dilakukan kegiatan selanjutnya yaitu perancangan materi dan alur pelatihan. Materi akan disampaikan oleh instruktur, sedangkan pelatihan akan dilaksanakan selama dua hari. Setelah kegiatan ini, dilakukan uji coba (*trial*) penyamakan untuk memastikan kesesuaian metode, bahan, dan alat yang akan digunakan pada saat pelatihan. Pada tahap persiapan ini dilakukan juga penyusunan bahan ajar, penyediaan alat bahan, serta koordinasi dengan mitra. Tahap ini menjadi dasar pelaksanaan pelatihan agar kegiatan berjalan efektif dan sesuai dengan kebutuhan mitra.

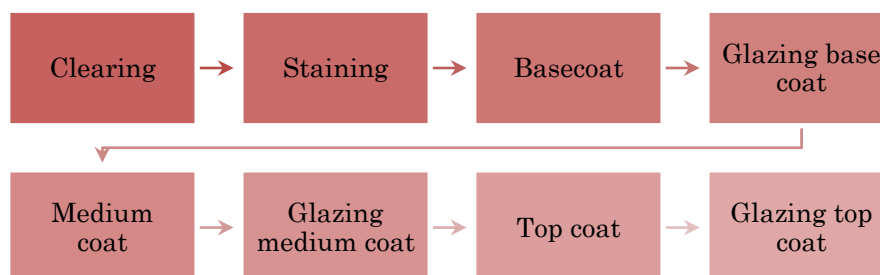
2. Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan

Pelatihan penyamakan kulit kaki ayam yang terfokus pada proses *finishing* dilaksanakan dalam waktu dua hari. Pada hari pertama yang dilaksanakan tanggal 8 Oktober 2025, kegiatan pelatihan dimulai dengan pre-test, kemudian disampaikan dua materi teori yaitu Potensi kulit ceker ayam di industri penyamakan kulit dan Gambaran umum proses penyamakan kulit (Gambar 1). Kemudian dilanjutkan dengan praktik finishing kulit kaki ayam. Diagram alir proses *finishing* kulit kaki ayam dapat dilihat pada Gambar 3. Tujuan *clearing* yaitu untuk pembukaan pori-pori kulit, menurunkan tegangan muka kulit sehingga membantu penyerapan bahan kimia kulit pada proses selanjutnya. Tahap kedua yaitu staining yang merupakan pemberian warna pada kulit kaki ayam. Proses pewarnaan (*staining/dyeing*) merupakan tahap penting dalam meningkatkan nilai estetika dan kualitas produk kulit. Warna yang digunakan pada kegiatan ini yaitu warna hitam dan warna coklat muda. Staining dilakukan dengan metode padding, dan dilakukan dua kali pengulangan pewarnaan, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penyampaian materi potensi kulit ceker ayam dan penyamakan kulit

Terdapat beberapa tahap *finishing* kulit yang telah digambarkan dalam diagram alir. Tahap *finishing* meliputi penambahan lapisan *base coat-glazing*, *medium coat-glazing*, dan *top coat-glazing*. Aplikasi *base coat* umumnya melibatkan pengaplikasian pelarut dan binder yang dapat berinteraksi dengan permukaan kulit *crust*, sehingga dapat memodifikasi sifat kimia dan memungkinkan pengaplikasian pigmen dan pewarna, sedangkan *top coat* berbasis *lacquer* atau polyurethan berfungsi melindungi permukaan kulit dan meningkatkan sifat mekanik serta penampilan (Masrurroh et al., 2024), seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir proses finishing kulit kaki ayam

Kegiatan yang dilakukan pada hari pertama adalah penambahan lapisan *base coat-glazing* (Gambar 3). *Glazing* merupakan proses mechanical finishing yang bertujuan menghasilkan permukaan kulit yang halus, padat, dan mengkilap melalui gesekan tekanan menggunakan alat *glazing* (Choudhury, 2017). Metode *padding* digunakan untuk aplikasi *base coat* dengan dua sampai tiga kali pelapisan. Setiap tahap lapisan dikeringkan terlebih dahulu sebelum ditambahkan lapisan selanjutnya. Setelah *base coat* kering, dilakukan *glazing* pada kulit dengan bantuan batu marmer atau botol kaca berisi batu. *Glazing* dilakukan dengan menggosok-gosokkan batu marmer atau botol kaca berisi batu pada kulit hingga terlihat mengkilap.

Kegiatan hari kedua dimulai dengan penyampaian materi pengolahan limbah penyamakan kulit oleh instruktur. Materi pengolahan limbah disampaikan dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan peserta tentang berbagai macam jenis limbah dan bagaimana langkah penanganan

atau pengolahan yang tepat, serta agar tetap memiliki nilai guna, salah satunya yakni limbah kaki ayam. Setelah pemberian materi pengolahan limbah dilanjutkan dengan pelatihan mengenai proses finishing kulit dengan pemberian lapisan medium coat (warna). Proses ini dilakukan dengan menggunakan alat kuas, semua lapisan terdalam kulit kaki ayam harus tertutupi dengan lapisan medium coat ini. Kulit yang terlapisi selanjutnya dibiarkan kering, dan dilanjutkan dengan proses glazing. Setelah glazing selesai, dilanjutkan dengan penambahan lapisan top coat yakni lapisan yang mampu melindungi kulit dari pengaruh luar. Setelah lapisan top coat telah kering, proses dilanjutkan dengan glazing, hingga menghasilkan kulit yang mengkilap (Gambar 4). Penggunaan bahan perlu diperhatikan dengan rinci dalam proses finishing. Hal ini karena dalam proses finishing kulit, berbagai bahan seperti retanning agents, dyes, fatliquors, dan coating agents berpengaruh signifikan terhadap sifat akhir dan performa kulit jadi (Vico et al., 2024; Zhang et al., 2023). Kegiatan terakhir dalam pelatihan ini yakni dengan evaluasi dari hasil kulit yang telah dibuat oleh peserta, evaluasi ini diharapkan peserta tidak hanya memahami proses *finishing* kulit kaki ayam, tetapi juga memahami kulit *finishing* seperti apa yang baik dan mampu dilanjutkan ke tahap produksi.



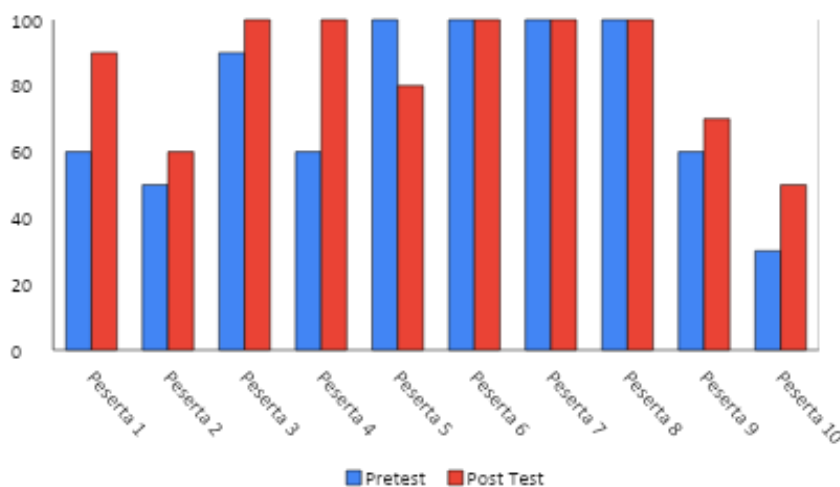
Gambar 3. Aplikasi base coat pada kulit kaki ayam



Gambar 4. Hasil kulit samak kaki ayam

3. Evaluasi Kegiatan Pelatihan

Evaluasi dilakukan pada peserta dan penyelenggaraan kegiatan. Evaluasi pelatihan penting dilakukan untuk mengetahui efektivitas program, peningkatan kompetensi peserta, serta ketercapaian tujuan pelatihan (Hanifah & Ekawatiningsih, 2025). Berdasarkan hasil pengamatan langsung oleh instruktur dan panitia, peserta diklat sejumlah 10 (sepuluh) orang sangat antusias, disiplin, dan aktif selama pelaksanaan pelatihan. Kedisiplinan peserta ditunjukkan dengan tingkat kehadiran 100% serta ketepatan waktu kedatangan sehingga acara dapat berlangsung tepat waktu. Antusiasme dan keaktifan peserta juga ditunjukkan oleh kinerja peserta selama pelatihan dan hasil produk yang dihasilkan serta proses tanya jawab/diskusi yang aktif selama pelatihan. Evaluasi juga dilakukan dengan mengadakan *pre* dan *posttest* untuk mengukur keterserapan materi yang telah disampaikan (Sugiyono, 2017). Rata-rata nilai *pretest* adalah 75 dengan nilai minimum 30 dan nilai maksimum 100. Sedangkan rata-rata nilai *posttest* adalah 85 dengan nilai minimum 50 dan nilai maksimum 100. Dari nilai *pretest* dan *posttest* dapat dilihat terjadi peningkatan rata-rata nilai dari 75 ke 85, peningkatan nilai *posttest* mengindikasikan materi kegiatan pengabdian terserap oleh peserta. Gambar 5 menunjukkan perbandingan nilai dari *pretest* dan *posttest* tiap peserta pelatihan.



Gambar 5. Diagram hasil *pretest* dan *posttest* peserta pelatihan

Sementara itu, evaluasi terhadap penyelenggaraan kegiatan dilakukan melalui penyebaran kuesioner evaluasi akhir kepada peserta. Kuesioner mencakup beberapa aspek, yaitu handout materi, instruktur, metode diklat, fasilitas, dan penyelenggara kegiatan. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert 1–5 (1= sangat rendah, 2= rendah, 3= sedang, 4= tinggi, 5= sangat tinggi). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh aspek penyelenggaraan kegiatan memperoleh penilaian yang baik hingga sangat baik, dengan nilai rata-rata berkisar antara 4,5 hingga 4,8. Aspek handout materi memperoleh kategori baik, sedangkan aspek instruktur, metode

diklat, fasilitas, dan penyelenggara kegiatan memperoleh kategori sangat baik.

Dalam konteks pengembangan kapasitas masyarakat, program pelatihan tidak hanya berfungsi sebagai sarana peningkatan keterampilan, tetapi juga sebagai platform kolaborasi multi-stakeholder (Reed et al., 2018). Keberagaman latar belakang peserta berkontribusi terhadap efektivitas proses transfer pengetahuan. Perwakilan industri kulit berbagi pengalaman produksi, alumni mentransfer pengetahuan teknis perkulitan, sedangkan masyarakat memperoleh wawasan baru dari interaksi tersebut. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *knowledge co-production*, di mana akademisi, industri, dan masyarakat bersama-sama menghasilkan pengetahuan yang aplikatif dan relevan (Renaud et al., 2020; Rossi et al., 2017). Melalui kegiatan ini diharapkan terbentuk jejaring kolaboratif untuk mendukung penerapan teknologi tepat guna dan pengembangan produk berkelanjutan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan penyamakan kulit ceker ayam yang dilaksanakan terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi peserta, ditunjukkan oleh kenaikan nilai pretest ke posttest serta respon positif terhadap penyelenggaraan kegiatan. Selain itu, kegiatan ini memiliki potensi keberlanjutan dalam pengembangan pemanfaatan limbah ceker ayam menjadi produk bernilai ekonomi. Diperlukan adanya pendampingan secara berkelanjutan guna memperkuat keterampilan teknis peserta dalam proses penyamakan kulit ceker ayam. Selain itu, program tindak lanjut perlu diarahkan pada pengembangan usaha berbasis produk kulit ceker ayam agar dapat meningkatkan nilai ekonomi serta mendorong kemandirian mitra.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Unit Pengabdian Pada Masyarakat (UPPM) Politeknik ATK Yogyakarta yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Anandhita, V. H., & Dwiardi, A. R. (2018). Peran Teknologi Informasi dalam Menunjang Proses Logistik bagi Penyelenggara Pos di Era Digital (Kasus di Batam, Semarang, Jakarta, dan Mataram). *Jurnal Penelitian Pos Dan Informatika*, 8(1), 77. <https://doi.org/10.17933/jppi.2018.080106>.
- Campos, I., Pinheiro Valente, L. M., Matos, E., Marques, P., & Freire, F. (2020). Life-cycle assessment of animal feed ingredients: Poultry fat, poultry by-product meal and hydrolyzed feather meal. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119845. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119845>. (tidak ada nomor *issue*)
- Choudhury, A.K.R. (2017). *Principles of Textile Finishing*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2014-0-04207-4>.
- Drabold, E. T., Sakhakarmy, M., Shanmugam, S. R., Adhikari, S., Arthur, W., Rudar, M., Boersma, M., Wang, Q., & Higgins, B. T. (2025). Thermal hydrolysis of

- poultry byproducts for the production of microbial media. *Scientific Reports*, *15*(1), 6107. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90411-7>.
- Fahlevi, D. S., & Ahmad, S. N. A. (2025). Pengembangan Kerupuk Ceker Ayam Berbasis Limbah Rumah Potong Ayam dengan Cost-Benefit Analysis untuk Meningkatkan Nilai Jual Ekonomi. *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, *9*(3), 773–780. <https://doi.org/10.37090/indstrk.v9i3.2115>.
- Fatama, K., Alam, M. N. E., Akter, N., Tamanna, A., Hossain, M. K., Chowdhury, F., Azad, M. A. K., Saha, M. S., & Chakma, S. (2025). Exotic leather from broiler chicken leg skin: Processing and characterization. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, *60*(4), 287–296. <https://doi.org/10.3329/bjsir.v60i4.83796>.
- Hanifah, D. K., & Ekawatiningsih, P. (2025). Evaluasi program pelatihan barista di balai latihan kerja kabupaten kulon progo tahun 2024. *Journal of Culinary Technology and Education (JCTE)*, *2*(1). <https://doi.org/10.21831/jcte.v2i1.558>. (tidak ada halaman)
- Lestari, S.P., Sawitri, B., & Farid, A. (2025). Enhancing Farmers Motivation through Participatory Extension in the Utilization of Coffee Leaf Waste as Natural Tea. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, *2*(2). 128-139. <https://doi.org/10.36626/jppp.v22i2.1439>.
- Masruroh, A., Darmawati, E., & Nurbalia, E. (2024). The effect of type of polyurethane in the finishing process on the quality of car seat leather. *Berkala Penelitian Teknologi Kulit, Sepatu, Dan Produk Kulit*, *22*(2), 78–88. <https://doi.org/10.58533/x6pa8419>.
- Reed, M. S., Vella, S., Challies, E., de Vente, J., Frewer, L., Hohenwallner - Ries, D., Huber, T., Neumann, R. K., Oughton, E. A., Sidoli del Ceno, J., & van Delden, H. (2018). A theory of participation: what makes stakeholder and public engagement in environmental management work? *Restoration Ecology*, *26*(S1), S7-S17. <https://doi.org/10.1111/rec.12541>.
- Renaud, F., Zhou, X., Boshier, L., Barrett, B., & Huang, S. (2020). Synergies and trade-offs between sustainable development goals and targets: innovative approaches and new perspectives. *Sustainability Science*, *15*(4), 1011–1011. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00815-9>.
- Rossi, F., Rosli, A., & Yip, N. (2017). Academic engagement as knowledge co-production and implications for impact: Evidence from Knowledge Transfer Partnerships. *Journal of Business Research*, *80*, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.06.019>. (tidak ada nomor issue)
- Sugiyono. (2017). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Thomasset, A., & Benayoun, S. (2024). Assessing the durability of diverse leather tanning techniques for the manufacturing of leather goods through artificial aging processes. *Cleaner Engineering and Technology*, *22*, 1-16 100807. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2024.100807>. (tidak ada nomor issue)
- Venkatramani, J., & Sahu, B. (2022). A Mini Review: Role of Natural Binders in Leather Finishing. *Journal of the American Leather Chemists Association*, *117*(6), 223–231. <https://doi.org/10.34314/jalca.v117i6.4963>.
- Vico, A., Maestre-Lopez, M. I., Arán-Ais, F., Orgilés-Calpena, E., Bertazzo, M., & Marhuenda-Egea, F. C. (2024). Assessment of the Biodegradability and Compostability of Finished Leathers: Analysis Using Spectroscopy and Thermal Methods. *Polymers*, *16*(13), 1908. <https://doi.org/10.3390/polym16131908>.
- Zhang, X., Sorolla, S., Casas, C., & Bacardit, A. (2023). Development of a New Collagen Gel Product for Leather Finishing. *Gels*, *9*(11), 883. <https://doi.org/10.3390/gels9110883>.