

Pemberdayaan Ekonomi Ibu-ibu PKK di Desa Kalisari, Banyumas melalui Pelatihan *Needle Felting* Limbah Wol

(Economic Empowerment of PKK Women in Kalisari Village, Banyumas through Wool Waste Needle Felting Training)

Dimas Andrianto^{1*}, M Hilmy Rifq Sobari², Angelya Cintania Alexandra³, Arila Safa Marfiana⁴, Naufal Wildan Hazim⁵, Rianta Faustina Sitanggang⁶, Nur Annisa Windi Yudono⁷, Ahmad Fauzan Al Malik¹, Sekar Wangi Walidayin¹

¹ Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

² Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

³ Departemen Teknologi dan Manajemen Perikanan Budidaya, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

⁴ Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

⁵ Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

⁶ Departemen Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

⁷ Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

*Penulis Korespondensi: dimasandrianto@apps.ipb.ac.id
Diterima Agustus 2025/Disetujui Oktober 2025

ABSTRAK

Program pemberdayaan ekonomi ibu-ibu anggota pemberdayaan dan kesejahteraan keluarga (PKK) di Desa Kalisari, Banyumas melalui pelatihan *needle felting* limbah wol ini merupakan bagian dari Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T) Inovasi IPB 2025. Kegiatan ini bertujuan untuk mengubah masalah limbah bulu domba (sekitar 150 kg/tahun) dari peternakan lokal menjadi bahan baku bernilai ekonomi, memberdayakan ibu-ibu PKK Desa Kalisari dengan keterampilan *needle felting* untuk menciptakan peluang usaha mikro baru, menghasilkan boneka gantungan kunci berbentuk tahu putih sebagai suvenir khas desa, dan memberikan pengetahuan serta keterampilan kepada peserta mengenai potensi ekonomi limbah wol dan teknik *needle felting*. Metode yang digunakan adalah sosialisasi dan pelatihan *needle felting* yang dilaksanakan pada 24 Juli 2025 di Pendopo Balai Desa Kalisari, melibatkan 30 ibu-ibu PKK, serta didukung oleh Pemerintah Desa Kalisari, ASF Farm (sebagai pemasok wol), dan PKK Kalisari. Evaluasi dilakukan dengan *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta. Hasil utama pada program ini adalah peningkatan pemahaman peserta sebesar 22% dan menghasilkan 13 boneka gantungan kunci, menjalin kerjasama pasokan wol dengan ASF Farm, dan menjadi program rutin PKK Kalisari di bawah Pokja 2. Dukungan keberlanjutan program diberikan berupa peralatan dan akses video tutorial. Kesimpulan program ini adalah adanya potensi peningkatan pemberdayaan ekonomi ibu-ibu PKK melalui produksi *needle felting*.

Kata kunci: limbah organik, *needle felting*, wol

ABSTRACT

The economic empowerment for women, members of the empowerment and family welfare (PKK) in Kalisari Village, Banyumas, through wool waste *needle felting* training is a thematic-real world application of work and study (KKN-T) IPB Innovation 2025. This activity aims to transform the problem of sheep wool waste (approximately 150 kg/year) from local farms into raw materials of economic value, empowering women of Kalisari Village with *needle felting* skills to create new micro-business opportunities, producing white tofu-shaped key chain dolls as typical village souvenirs, and providing knowledge and skills to participants regarding the economic potential of wool waste and *needle felting* techniques. The methods were a *needle felting* lecture and training, held on 24th July 2025 at the Kalisari Village Hall, followed by 30 PKK women, and supported by the Kalisari Village Government, ASF Farm (as a wool supplier), and PKK Kalisari. Evaluation was carried out with a pre-test and post-test to measure the increase in participants' understanding. The main results of this program were a 22% increase in participants' understanding and the production of 13 keychain dolls, establishing a wool supply partnership with ASF Farm, and becoming a regular program of the PKK Kalisari under working group 2. Sustainable program support was provided in the form of equipment and access to video tutorials. In conclusion, this program showed the potential for increasing the economic empowerment of PKK mothers through *needle felting* production.

Keywords: needle felting, organic waste, wool

PENDAHULUAN

Optimalisasi potensi lokal Desa Kalisari, yang dikenal sebagai desa eduwisata penghasil tahu, masih terkendala oleh belum termanfaatkannya limbah wol sebanyak 150 kg per tahun secara maksimal. Wol merupakan serat yang rambut hewan famili Caprinae, khususnya kambing dan domba (Anwar *et al.* 2023). Wol memiliki karakteristik lentur dan mudah dibentuk sehingga ideal untuk diolah menjadi produk kreatif (Muslim *et al.* 2022). Namun, karena minimnya fasilitas pengolahan di sekitar Kabupaten Banyumas, limbah wol dibuang atau dibakar, menimbulkan polusi udara dan dampak negatif terhadap lingkungan, serta tidak sebanding dengan nilai jualnya. Kondisi ini mendesak adanya inovasi pengolahan limbah yang ekonomis dan mudah diterapkan, sejalan dengan gagasan Maplani *et al.* (2022) yang menekankan pentingnya pengolahan wol untuk meningkatkan nilai tambah bagi peternak pedesaan.

Teknik *needle felting* menjadi solusi yang sesuai untuk Desa Kalisari. Teknik ini menawarkan efisiensi biaya karena relatif murah. Teknik ini lebih baik dibandingkan dengan teknik memintal dalam hal tidak memerlukan mesin pemintal yang harganya bisa mencapai jutaan rupiah. Prosesnya hanya melibatkan pengikatan serat wol secara mekanis menggunakan jarum berduri tajam dengan spons cuci piring sebagai alas untuk membentuk tekstur padat sesuai keinginan. Jarum *felting* ini krusial dalam mengatur motif dan struktur kain, menghasilkan produk fesyen dan kerajinan tekstil bernilai tambah (Haliza *et al.* 2023; Lahji 2022). Oleh karena itu, teknik ini menawarkan memberikan biaya yang lebih murah dan lebih mudah dikerjakan.

Salah satu produk yang dapat dikembangkan dari pemanfaatan wol dengan teknik *needle felting* adalah boneka gantungan kunci berbentuk tahu putih. Produk ini akan menjadi souvenir unik yang secara kontekstual mengaitkan identitas Desa Kalisari sebagai sentra produksi tahu. Data administrasi Pemerintah Desa Kalisari menunjukkan bahwa rata-rata kunjungan wisatawan 50-75 orang per tahun, dan puncak kunjungan mencapai 300 wisatawan per tahun (mayoritas siswa TK/SD/SMP/SMA yang merupakan target pasar utama). Boneka ini berpotensi besar membuka peluang ekonomi baru dengan jumlah kunjungan tersebut. Estimasi awal menunjukkan bahwa pengolahan limbah wol

melalui teknik *needle felting* dari peternakan lokal berpotensi menciptakan usaha dengan nilai ekonomi Rp 1,4 juta hingga Rp 2,6 juta per tahun. Kegiatan ini mentargetkan ibu-ibu anggota PKK, karena kelompok ini umumnya merupakan usia produktif yang memiliki waktu luang (Purmadi *et al.* 2020).

Kegiatan ini dirancang dengan 4 tujuan. Pertama adalah mengubah masalah limbah bulu domba (sekitar 150 kg/tahun) yang sebelumnya tidak termanfaatkan dan sering dibakar dari peternakan lokal menjadi bahan baku yang bernilai ekonomi. Kedua, kegiatan ini akan memberdayakan ibu-ibu PKK Desa Kalisari dengan keterampilan *needle felting* untuk menciptakan peluang usaha mikro baru, sehingga dapat meningkatkan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat pedesaan. Tujuan ketiga adalah menghasilkan boneka gantungan kunci berbentuk tahu putih yang secara kontekstual mengaitkan produk dengan identitas Desa Kalisari sebagai sentra produksi tahu, yang juga memiliki keunggulan kompetitif di pasar pariwisata lokal. Terakhir, kegiatan ini bertujuan memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada peserta, khususnya ibu-ibu PKK, mengenai potensi ekonomi limbah wol, konsep dasar, dan teknik praktik *needle felting*.

Hasil yang diharapkan adalah peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta, penciptaan peluang usaha mikro baru dengan potensi pendapatan tahunan antara Rp 1,4–2,6 juta, serta menjamin keberlanjutan program melalui kesepakatan pasokan wol gratis dari ASF Farm dan dijadikannya kegiatan ini sebagai program Pemberdayaan dan kesejahteraan keluarga (PKK) Kalisari di bawah kelompok kerja (Pokja) 2.

METODE PENERAPAN INOVASI

Sasaran Inovasi

Kegiatan pelatihan ini melibatkan 30 orang ibu-ibu PKK Desa Kalisari RW1 sampai RW4, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas yang memiliki minat dan kemauan untuk belajar keterampilan baru, khususnya dalam bidang kerajinan tangan, dan berpotensi untuk mengembangkan usaha mikro.

Inovasi yang Digunakan

Inovasi utama dalam kegiatan ini melampaui sekadar penerapan Teknik *needle felting* itu sendiri. Meskipun *needle felting* adalah teknik yang sudah ada, menggunakan jarum logam berduri untuk menusuk berulang kali serat wol halus hingga saling mengunci dan membentuk objek tiga dimensi yang padat dan kuat (Economidou 2025), inovasi sesungguhnya terletak pada konteks penerapannya di Desa Kalisari dan dampak transformatif yang ditimbulkannya. Inovasi ini berfokus pada:

- **Pemanfaatan Limbah Lokal yang Belum Terjamah:**

Mengubah masalah limbah bulu domba (sekitar 150 kg/tahun) dari peternakan lokal yang sebelumnya tidak dimanfaatkan dan sering dibakar, menjadi bahan baku bernilai ekonomi. Solusi ini adalah inovasi dalam pengelolaan sumber daya dan limbah di tingkat komunitas.

- **Pemberdayaan Ekonomi Kreatif Berbasis Komunitas:**

Melalui pelatihan *needle felting*, program ini memberdayakan ibu-ibu PKK Desa Kalisari dengan keterampilan baru yang sesuai dengan karakteristik mereka (ketelitian, keuletan, kesabaran). Solusi ini menciptakan peluang usaha mikro baru dan meningkatkan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat pedesaan.

- Pengembangan Produk Suvenir Unik dengan Identitas Lokal:**

Inovasi ini menghasilkan boneka gantungan kunci berbentuk tahu putih, yang secara kontekstual mengaitkan produk dengan identitas Desa Kalisari sebagai sentra produksi tahu. Solusi ini adalah inovasi dalam pengembangan produk yang memiliki keunggulan kompetitif di pasar pariwisata lokal.

Dua tahapan penting dalam teknik ini adalah penyisiran dan pemedatan. Penyisiran bertujuan untuk menarik serat serat wol yang sudah dicuci dan dikeringkan sehingga wol menjadi halus (Woolwise 2017). Penyisiran dapat dilakukan dengan sisir lurus *stainless steel* atau sisir khusus yang dikenal dengan *wool carder*. Penyisiran dengan sisir lurus lebih murah dari segi biaya namun tidak efisien dari segi waktu sehingga diperlukan dua buah sisir lurus *stainless steel* untuk mempercepat penyisiran (Gambar 1). Indikator wol yang sudah mencapai kehalusan optimal adalah ketika serat-seratnya dapat dengan mudah dipisahkan atau ditarik. Sebaliknya, jika wol masih terasa padat dan seratnya sulit ditarik, itu menandakan bahwa penyisiran lebih lanjut masih diperlukan.

Terdapat dua teknik utama yaitu menusuk dan menekan pada tahap pemedatan (Gambar 2). Teknik menusuk bertujuan untuk memadatkan wol yang sudah disisir sedangkan teknik menekan bertujuan mengarahkan bentuk wol sesuai keinginan. Jarum khusus untuk memadatkan wol adalah jarum *felting* sedangkan jarum biasa tidak bisa digunakan untuk memadatkan wol karena ujung jarum biasa tidak memiliki gerigi untuk mengaitkan serat serat wol. Untuk mengantisipasi supaya jarum tidak cepat patah, tahap pemedatan dilakukan di atas alas yang empuk seperti spons cuci piring atau alas lainnya. Kriteria wol yang sudah padat adalah ketika ditusuk dan ditekan tidak ada perubahan bentuk/penyusutan volume.

Metode Penerapan Inovasi

Program *needle felting* di Desa Kalisari dilaksanakan dalam bentuk sosialisasi dan pelatihan. Sosialisasi dilaksanakan dengan menyisip di berbagai rapat PKK. Sosialisasi ini bertujuan untuk mengenalkan terkait *needle felting* sekaligus promosi kegiatan pelatihan. Pelatihan ini bertujuan untuk memberikan keterampilan terkait pengolahan wol menjadi produk kerajinan melalui *needle felting*. Mitra yang terlibat dalam kegiatan ini adalah Pemerintah Desa Kalisari yang membantu dari segi koordinasi dan administrasi, ASF Farm yang membantu dalam pengadaan wol, serta PKK Desa Kalisari yang memiliki minat dalam pengembangan produk kreatif berbasis sumber daya lokal.

- Tahap persiapan**

Tahap persiapan diawali dengan survei ke peternakan domba penghasil wol di sekitar Desa Kalisari untuk mengidentifikasi jumlah produksi wol dan kondisi pengelolaannya.



Gambar 1 Penyisiran menggunakan dua sisir lurus *stainless steel*.



Gambar 2 Pemedatan wol dengan jarum *felting*.

Selanjutnya, dilakukan promosi kegiatan melalui penyisipan informasi dalam rapat koordinasi PKK, penyebaran leaflet secara langsung kepada masyarakat, serta distribusi poster dan jarkoman melalui WhatsApp. Pada tahap ini, dilakukan penyiapan perlengkapan pelatihan, termasuk *kit needle felting* yang akan diberikan kepada peserta, serta penyusunan materi sosialisasi, video tutorial, dan instrumen pre-test dan post-test yang akan digunakan untuk evaluasi.

- **Tahap pelaksanaan**

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan pengisian pre-test untuk mengukur pengetahuan awal peserta mengenai potensi wol dan teknik *needle felting*. Kegiatan dilanjutkan dengan pengenalan singkat tentang potensi ekonomi wol dan konsep dasar teknik *needle felting*. Setelah itu, dilakukan demonstrasi proses persiapan wol, meliputi pemisahan serat dan pembentukan wol agar siap untuk diproses lebih lanjut. Tahap berikutnya adalah demonstrasi teknik dasar *needle felting*, yaitu penggunaan jarum *felting* untuk membentuk wol menjadi berbagai bentuk. Peserta kemudian diarahkan untuk praktik langsung membuat boneka sederhana dengan panduan dari instruktur, baik secara individu maupun kelompok. Selama pelatihan berlangsung, peserta mendapatkan pendampingan dan bimbingan untuk memastikan pemahaman dan keterampilan yang tepat. Setelah sesi praktik selesai, dua peserta terbaik dipilih dan diberi hadiah berupa wol dan sisir sebagai apresiasi. Pemilihan peserta terbaik ini didasari oleh kecepatan, kualitas produk yang dihasilkan, serta keaktifan selama pelatihan. Sebelum kegiatan berakhir, peserta diarahkan untuk mengisi post-test dan diberikan video tutorial sebagai bahan belajar mandiri di rumah.

- **Tahap monitoring**

Beberapa hari setelah pelatihan, dilakukan monitoring terhadap dua peserta terpilih yang menunjukkan progres terbaik dan komitmen tinggi. Pemilihan cakupan monitoring yang terbatas ini dilakukan untuk memastikan pendampingan yang intensif dan efisien di awal program, mengingat keterbatasan waktu dan sumber daya tim KKN-T. Monitoring dilakukan dengan datang langsung ke rumah peserta, mengamati produk yang dihasilkan, dan memberikan masukan konstruktif untuk pengembangan lebih lanjut. Selanjutnya, jika program ini diperluas atau menjadi bagian dari program rutin PKK, monitoring akan ditingkatkan cakupannya untuk melibatkan lebih banyak peserta atau dilakukan secara berkala untuk memastikan keberlanjutan dan kualitas produk dari seluruh anggota. Tabel 1 menunjukkan soal untuk *pre-test* dan *post-test*. Pre-test dan post-test berisi 15 butir soal, berisi pernyataan yang benar dan pernyataan yang salah. Keterangan opsi; B adalah benar, S adalah salah, dan T adalah tidak tahu.

Lokasi, Bahan, Alat Kegiatan

Program *needle felting* di Desa Kalisari dilaksanakan dalam bentuk sosialisasi dan pelatihan. Sosialisasi dilaksanakan dengan menyisip di berbagai rapat PKK. Pelatihan dilakukan pada tanggal 24 Juli 2025 bertempat di Pendopo Balai Desa Kalisari.

Sosialisasi dan pelatihan *needle felting* membutuhkan beberapa bahan yang terdiri dari wol yang telah dibersihkan, pewarna wantex, air hangat dan garam. Peralatan yang digunakan antara lain jarum khusus *needle felting*, alas *felting* (spons cuci piring), sisir *stainless steel*, gunting, P3K, kawat gantungan kunci, tang, kantong plastik, lembar pre-test dan post-test, dan lem kayu.

Table 1 Soal pre-test dan post-test

Soal	Jawaban		
	B	S	T
Penyisiran bertujuan untuk menarik serat serat bulu domba sehingga bulu domba menjadi halus			
Merek cat kain yang menghasilkan warna cerah, permanen, dan murah untuk pewarnaan wol adalah wantex			
Pada tahap pemanasan wol, teknik menekan bertujuan untuk untuk memadatkan wol			
Pada tahap pemanasan wol, teknik menusuk bertujuan mengarahkan bentuk objek			
Kriteria wol yang sudah padat adalah ketika ditusuk dan ditekan tidak ada perubahan bentuk/penyusutan volume			
Jarum khusus untuk memadatkan wol adalah jarum kasur sedangkan jarum biasa tidak bisa digunakan untuk memadatkan wol karena ujung jarum biasa tidak memiliki gerigi untuk mengaitkan serat serat wol			
Dalam proses penyisiran, indikator wol yang sudah mencapai kehalusan optimal adalah ketika serat-seratnya sulit dipisahkan atau ditarik.			
Peternakan domba berbulu tebal di kalisari bertempat di RW 1, dimiliki oleh satu keluarga (Pak Dirin, Mas Retno Aji, Mas Azis, Bu Sukarti) sebanyak 30-35 ekor domba			
Total wol yang diproduksi di desa kalisari per tahun adalah 100 kg wol/tahun			
Target pasar dari gantungan kunci: anak-anak SD/SMP/SMA yang sedang study tour di Desa Kalisari			
Jumlah wol yang dibutuhkan untuk membuat boneka gantungan kunci berbentuk tahu adalah 100 g			
Estimasi keuntungan dari tiap boneka gantungan kunci: Rp 7.222 hingga 13.222			
Harga wol mentah: Rp 20.000/kg			
Nilai usaha atau total pendapatan bersih yang dapat diperoleh dari boneka gantungan kunci di desa kalisari: Rp 1,4 juta sampai Rp 2,6 juta/tahun			
Model bisnis yang dapat dikembangkan dari bulu domba: Kit <i>needle felting</i> wol, pengalaman wisatawan dalam membuat boneka, dan menjual boneka dari wol sebagai souvenir bagi wisatawan			

Keterangan: B = benar, S = salah, dan T = tidak tahu

Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan data dilakukan melalui pengisian pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan setelah pelatihan. Selanjutnya, dilakukan rekapitulasi hasil pre-test dan post-test dan hasil kemudian diolah menggunakan *Microsoft Excel*. Selain itu, dilakukan pengamatan langsung terhadap hasil karya peserta untuk menilai tingkat keberhasilan dalam menerapkan teknik *needle felting*. Umpaman balik juga dikumpulkan dari peserta mengenai kesulitan yang dihadapi dan saran untuk perbaikan kegiatan selanjutnya. Data umpan balik ini dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei Lapangan dan Promosi Kegiatan Pelatihan

Hasil survei menunjukkan bahwa jumlah wol yang dihasilkan dari ASF Farm dapat mencapai 150 kg per tahun namun sampai saat ini wol tersebut sering dibakar karena tingginya biaya pengiriman dan tidak terdapat fasilitas pengolahan wol di Desa.

Selanjutnya, promosi kegiatan pelatihan dilakukan untuk meningkatkan partisipasi ibu ibu PKK saat pelatihan. Kegiatan ini dilakukan melalui rapat koordinasi PKK tingkat RT pada 14 Juli yang diikuti oleh 20 peserta dan 21 Juli yang diikuti oleh 12 peserta, serta tingkat RW pada 19 Juli yang diikuti oleh 40 peserta (Gambar 3). Selain itu, informasi disebarluaskan melalui leaflet promosi kegiatan pelatihan (Gambar 4), dan video tutorial pembuatan boneka gantungan kunci dan pesan berantai yang dibagikan melalui grup WhatsApp PKK (Gambar 5). Melalui promosi ini, tim berhasil menarik 30 orang dari 40 yang diundang untuk mengikuti kegiatan pelatihan.

Pengadaan Wol dari ASF Farm

Selain promosi kegiatan pelatihan, juga dilakukan pengadaan wol dari ASF Farm (Gambar 6). ASF Farm adalah peternakan domba penghasil wol untuk pembibitan yang berlokasi strategis di Jl. Curug Cipendok, Dusun I, Desa Kalisari, Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Peternakan ini dikelola oleh keluarga Pak Dirin dan memelihara 65 ekor domba, dengan wol yang telah melalui proses pencucian dan pencukuran. Pengambilan wol dilakukan dari peternakan ini karena tiga alasan utama: (1) lokasinya yang dekat dengan desa, (2) merupakan satu-satunya peternakan domba penghasil wol di Kecamatan Cilongok, dan (3) wol tersebut selama ini tidak dimanfaatkan (dibuang dan dibakar), sehingga pengadaan ini menjadi upaya pemanfaatan limbah yang berkelanjutan.



Gambar 3 a dan b) Promosi kegiatan pelatihan di rapat PKK tingkat RW2, RT 7/2, dan RT 3/3.



a



b

Gambar 4 Leaflet promosi kegiatan pelatihan: a) Tampak depan dan b) Tampak belakang.



Gambar 5 Poster dan pesan berantai promosi kegiatan pelatihan yang disebar melalui WhatsApp.



Gambar 6 Peternakan ASF Farm.

Proses pengambilan wol diawali dengan pencukuran (Gambar 7) menggunakan alat khusus pada bagian tubuh domba yang telah ditentukan untuk memperoleh serat dengan kualitas optimal (Muslim *et al.* 2022). Menurut Dicka (2023), pencukuran wol umumnya dilakukan satu kali dalam setahun untuk menjaga kesehatan dan kenyamanan domba, terutama saat cuaca panas dan penting untuk menghindari gangguan seperti kutu yang dapat menyebabkan penurunan produktivitasnya. Oleh karena itu, pencukuran harus dilakukan secara hati-hati oleh tenaga berpengalaman untuk menghindari cedera pada domba sekaligus menjaga kualitas wol. Wol yang telah dicukur selanjutnya akan dicuci dan dilakukan pewarnaan. Menurut Dicka (2023), pencukuran wol umumnya dilakukan satu kali dalam setahun untuk menjaga kesehatan dan kenyamanan domba, terutama saat cuaca panas dan penting untuk menghindari gangguan seperti kutu yang dapat menyebabkan penurunan produktivitasnya. Oleh karena itu, pencukuran harus dilakukan secara hati-hati oleh tenaga berpengalaman untuk menghindari cedera pada domba sekaligus menjaga kualitas wol. Wol yang telah dicukur selanjutnya akan dicuci dan dilakukan pewarnaan.



Gambar 7 Pencukuran wol domba.

Untuk proses pencucian dan pewarnaan wol yang diperoleh, penting untuk memahami karakteristik serat wol itu sendiri. Eyupoglu *et al.* (2024) menjelaskan bahwa serat wol merupakan serat berbahan keratin yang tersusun dari lapisan luar berupa asam lemak tunggal dan lapisan dalam berupa sel kortikal yang dilapisi oleh kutikula. Karakteristik wol yang didominasi sifat hidrofobik akibat keberadaan lapisan asam lemak membuat serat ini kurang mudah menyerap pewarna dan polimer. Oleh karena itu, untuk meningkatkan daya serap dan keterbasahan serat wol agar pewarnaan (misalnya dengan wantex) bisa optimal, biasanya dilakukan perlakuan menggunakan alkali, amina, atau senyawa klorida. Wol yang diperoleh dari hasil pencukuran terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran seperti feses, tanah, dan sisa pakan. Setelah itu, wol direndam dalam air bersih (Gambar 8) selama kurang lebih 12 jam, kemudian dibilas kembali.

Tahap berikutnya adalah perendaman dalam larutan deterjen dengan perbandingan sekitar 100 gram deterjen per 10 liter air selama 15 menit, dilanjutkan pembilasan menggunakan air bersih. Proses pencucian ini dapat diulangi sebanyak 2 sampai 3 kali untuk memastikan kotoran dan minyak alami seperti lanolin terangkat secara maksimal (Iskandar dan Supriadi 2015). Sebanyak 500 gram wol disisir dan 40 kawat gantungan kunci diluruskan. Uji coba pembuatan boneka gantungan kunci juga dilaksanakan untuk mengestimasi waktu penggeraan per unit (Gambar 9).



Gambar 8 Pencucian wol domba.



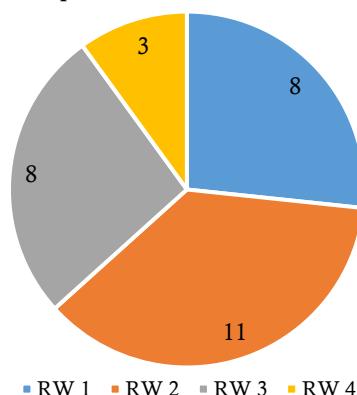
Gambar 9 Uji coba pembuatan boneka dari wol dengan teknik *needle felting wool*.

Praktik Pembuatan Boneka Gantungan Kunci dengan Teknik *Needle Felting*

Pelatihan dilaksanakan pada Kamis, 24 Juli 2025, pukul 13.00 WIB, di Pendopo Balai Desa Kalisari dan dihadiri oleh 30 peserta. Dengan rincian sebagai berikut: 8 orang RW 1, 11 orang RW 2, 8 orang RW 3, serta 3 orang RW 4 (Gambar 10). Setiap peserta menerima satu *kit needle felting*, yang terdiri dari 10 gram wol putih yang telah disisir dan sekitar 2 gram wol berwarna merah delima dan 2 gram wol berwarna hitam, 1 kawat gantungan kunci, 1 spons, serta 1 jarum *felting*. Peserta dibagi menjadi empat kelompok, masing-masing terdiri dari 7 sampai 8 anggota, dengan satu penanggung jawab (PJ) per kelompok. Tugas PJ meliputi menjawab pertanyaan dan memberikan arahan teknis selama sesi praktik.

Untuk efisiensi waktu, pre-test yang berisi 15 soal benar-salah terkait penggunaan jarum *felting* diberikan kepada peserta yang hadir lebih awal (Gambar 11). Sesi penyampaian materi dilakukan selama 30 menit mencakup peluang bisnis boneka gantungan kunci dari limbah wol dan proses *needle felting* (alat, bahan, pewarnaan, pemadatan, perapihan, pemasangan ornamen, dan kawat gantungan kunci) menggunakan presentasi *PowerPoint* dan video.

Partisipasi ibu-ibu PKK dari RW 1–4



Gambar 10 Grafik yang menunjukkan partisipasi ibu ibu PKK dalam kegiatan pelatihan.



Gambar 11 Pengerjaan *pre-test* oleh peserta.

Setelah sesi materi selesai, kegiatan dilanjutkan dengan sesi praktik langsung selama 90 menit (Gambar 12). Selama praktik, dilakukan wawancara singkat dan informal dengan peserta di setiap kelompok untuk menggali kesan dan masukan. Di akhir sesi praktik, dua peserta terbaik dipilih dan masing-masing diberikan satu pasang sisir lurus *stainless steel* dan 250 gram wol siap sisir. Peserta terbaik dapat melanjutkan pembuatan boneka gantungan kunci dengan hadiah tersebut. Kegiatan ditutup dengan pengisian post-test (Gambar 13) dan sesi dokumentasi bersama yang menampilkan karya peserta.

Kegiatan ini direncanakan menghasilkan total 30 boneka, namun realisinya hanya 13 boneka gantungan kunci berhasil dibuat selama sesi praktik (Gambar 14). Sisa 17 boneka lainnya tidak dapat diselesaikan secara maksimal. Hambatan utama adalah variasi kualitas wol yang disisir, yang menyulitkan proses pematatan pada beberapa peserta. Menurut pengelola ASF Farm, kualitas wol ini dipengaruhi oleh bagian tubuh domba saat



Gambar 12 Praktik membuat boneka



Gambar 13 Pengisian *post-test* oleh peserta.



Gambar 14 Sebanyak 13 boneka berhasil dibuat.

pencukuran; bulu di bagian kaki cenderung lebih kasar dan lurus, sementara bulu di area perut hingga leher lebih halus dan keriting. Tim baru menyadari pentingnya penyortiran wol berdasarkan bagian tubuh selama sesi praktik, yang sebelumnya tidak dilakukan.

Penelitian relevan oleh Radzik-Rant *et al.* (2021) menunjukkan bahwa serat halus dan persentase serat bermedulas yang lebih rendah ditemukan di area bahu dan tengah tubuh. Lebih lanjut, Kazmi *et al.* (2017) merekomendasikan pemisahan wol dari "pieces" (perut, kaki depan dan belakang) dan leher dari keseluruhan bulu domba karena perbedaan kualitas, sebuah praktik yang kini diketahui penting untuk diterapkan. Kedepannya, pengelola ASF Farm akan berkomitmen memberikan wol yang lebih sesuai untuk kegiatan *needle felting* yang akan datang.

Selain itu, hasil pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pemahaman dari 26 peserta yang sudah mengisi dengan lengkap. Nilai rata-rata pre-test adalah 39 dan nilai rata-rata post-test adalah 62, mengindikasikan peningkatan pemahaman sebesar 22% (Tabel 2). Peningkatan pengetahuan terbesar (42%) adalah terkait potensi limbah wol di Desa Kalisari dikuti dengan teknik *needle felting wool* (20%) dan potensi bisnis dari produk *needle felting wool* (25%) (Tabel 3).

Analisis Peluang Bisnis Produk *Needle felting*

Model bisnis yang dapat dikembangkan dari pemanfaatan wol meliputi: a) Penjualan *Kit Needle felting*: Menawarkan paket lengkap bahan dan peralatan untuk membuat boneka sendiri; b) Pengalaman wisatawan dalam membuat boneka: menyediakan *workshop* singkat bagi wisatawan untuk mencoba membuat boneka dari wol, menambah nilai edukasi dan pengalaman wisata; dan c) Penjualan boneka gantungan kunci: menjual produk boneka gantungan kunci berbentuk tahu sebagai suvenir khas Desa Kalisari kepada wisatawan.

Analisis peluang bisnis dibuat terhadap produk boneka gantungan kunci sederhana berbentuk tahu putih (Gambar 15). Analisis peluang bisnis ini dilakukan untuk mengevaluasi kelayakan ekonomi dan potensi keberlanjutan produk boneka gantungan kunci berbahan wol hasil pelatihan *needle felting*. Evaluasi ini mencakup identifikasi nilai unik produk, perhitungan biaya dan keuntungan, analisis titik impas (BEP), serta potensi pasar dan model bisnis yang dapat dikembangkan.

- Analisis Biaya dan Keuntungan**

Perhitungan biaya investasi, depresiasi, dan biaya operasional per produk dilakukan untuk menentukan harga pokok produksi dan estimasi keuntungan (Tabel 4). Produk boneka gantungan kunci berbentuk tahu ini memiliki beberapa nilai unik yang

Table 2 Hasil *pre-test* dan *post-test* peserta.

Parameter	Hasil <i>pre-test</i>	Hasil <i>post-test</i>
Rata-rata	39±18	62±12
Peningkatan pemahaman	22%	

Table 3 Peningkatan pemahaman peserta terhadap potensi limbah wol, teknik *needle felting*, dan potensi bisnis.

Aspek	Peningkatan Pemahaman (%)
Potensi limbah wol di Desa Kalisari	42
Teknik <i>needle felting wool</i>	20
Potensi bisnis dari produk <i>needle felting wool</i>	25

membedakannya di pasar, sehingga harga jual boneka gantungan kunci ditetapkan dalam rentang Rp 10.000 - Rp 15.000 per unit.

Analisis perhitungan titik impas (*Break Event Point/BEP*) dilakukan untuk menentukan jumlah unit produk yang harus terjual agar seluruh biaya tertutup. Biaya depresiasi spons dan sisir diperlakukan sebagai biaya tetap tahunan. Asumsi harga jual Rp10.000 hingga Rp 15.000 per unit dan biaya depresiasi tahunan yang diperhitungkan, bisnis ini dapat mencapai BEP hanya dengan menjual sekitar 3 sampai 4 unit produk (Tabel 5). Hal ini menunjukkan potensi keuntungan yang sangat menjanjikan dengan modal awal yang relatif rendah.



Gambar 15 Model boneka gantungan kunci berbentuk tahu putih.

Table 4 Biaya operasional, biaya investasi tahunan, dan estimasi keuntungan

Kategori	Deskripsi	Biaya/jumlah (Rp)	Satuan
Biaya operasional per produk (10 g wol)			
Jarum <i>felting</i> (Depresiasi)	Asumsi aus/patah	500	unit
Cat warna kain (Wantex)	Biaya untuk 10 g wol	100	unit
Kawat gantungan kunci	Biaya untuk 10 g wol	300	unit
Wol mentah	Biaya untuk 10 wol	500	unit
Depresiasi Spons cuci piring	Biaya harian	13	unit
Depresiasi Sisir <i>stainless steel</i>	Biaya harian	64	unit
Total biaya operasional per produk		1.778	unit
Biaya investasi tahunan (biaya tetap)			
Total depresiasi spons dan sisir	Biaya investasi disusutkan	29.000	tahun
Estimasi keuntungan			
Harga jual per produk	Harga jual berkisar	10.000–15.000	/unit
Keuntungan per produk	Harga jual-total biaya operasional	8.222–13.222	/unit

Table 5 Perhitungan titik impas (*Break-Even Point-BEP*)

Parameter	Perhitungan	Hasil (Rp)	Satuan
Biaya variabel per produk	Jarum + Cat + Kawat + Wol (500 + 100 + 300 + 800)	Rp 1.700	unit
Kontribusi margin per produk	Harga jual-biaya variabel (8.222–13.222)	Rp 8.222–13.222	/unit
BEP (unit)	Biaya tetap tahunan/kontribusi margin per produk (29.000/8.222–hingga 13.222)	2,23–3,52	/unit
Interpretasi BEP		3–4	

- **Potensi Pasar dan Estimasi Pendapatan Tahunan**

Target pasar utama untuk boneka gantungan kunci ini adalah siswa-siswi TK/SD/SMP/SMA yang melakukan *study tour* di Desa Kalisari. Berdasarkan data administrasi Pemerintah Desa Kalisari, rata-rata kunjungan wisatawan adalah 50 hingga 75 orang per tahun, dengan puncak kunjungan mencapai 300 wisatawan per tahun. Meskipun rata-rata wisatawan yang berkunjung cukup rendah namun Pemerintah Desa Kalisari berkomitmen untuk memajukan sektor pariwisata dengan dibangunnya tobong-tobong khusus untuk kunjungan dan menargetkan sekitar 200 wisatawan per tahun.

Dengan asumsi dari target tersebut yaitu rata-rata 200 wisatawan per tahun membeli produk dan keuntungan Rp. 7.000 hingga Rp. 13.000, estimasi nilai usaha atau total pendapatan bersih yang dapat diperoleh dari penjualan boneka gantungan kunci di Desa Kalisari diperkirakan berkisar antara Rp 1,4 juta hingga Rp 2,6 juta per tahun.

- **Inisiatif Pelopor dan Keunggulan Komparatif**

Saat salah satu keunggulan kompetitif terbesar dari inovasi ini adalah statusnya sebagai inisiatif pelopor dalam pemanfaatan limbah wol domba menjadi produk *needle felting* di Kabupaten Banyumas. Inovasi ini menjadi yang pertama dalam mengubah masalah limbah menjadi peluang ekonomi kreatif yang nyata bagi ibu-ibu PKK. Status pelopor ini dapat dimanfaatkan secara strategis untuk: 1) Penguatan branding dan citra positif menjadi pelopor memungkinkan Desa Kalisari dan produk *needle felting* ibu-ibu PKK untuk membangun citra yang kuat sebagai komunitas yang inovatif, peduli lingkungan, dan berdaya. Narasi ini dapat menjadi daya tarik utama dalam pemasaran, membedakan produk dari kerajinan tangan lainnya, dan menarik konsumen yang mencari produk dengan nilai cerita dan dampak sosial yang positif. Label "Produk Kerajinan Pelopor dari Limbah Wol Banyumas" dapat menjadi *tagline* yang efektif dan 2) Menarik perhatian dan dukungan pihak eksternal: status pelopor ini sangat potensial untuk menarik perhatian dari berbagai pihak, termasuk pemerintah daerah, lembaga swadaya masyarakat (LSM) yang bergerak di bidang lingkungan dan pemberdayaan perempuan, akademisi, serta investor sosial.

Potensi ini dapat diterjemahkan menjadi a) Dukungan kebijakan dan dana: pemerintah daerah dapat melihat ini sebagai model percontohan untuk program pemberdayaan di wilayah lain, sehingga membuka peluang untuk dukungan kebijakan, alokasi dana khusus, atau program kemitraan; b) Kerja sama penelitian dan pengembangan: akademisi dapat tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang optimalisasi proses, pengembangan produk, atau dampak sosial ekonomi, yang dapat membawa inovasi dan peningkatan berkelanjutan; c) Akses pasar dan promosi bersama: Organisasi pariwisata atau bisnis yang berfokus pada produk lokal dan ramah lingkungan dapat tertarik untuk menjalin kerja sama dalam hal pemasaran, distribusi, atau promosi melalui platform mereka; dan d) Publisitas dan liputan media: keunikan dan dampak positif dari inisiatif pelopor ini memiliki daya tarik tinggi bagi media lokal maupun nasional, yang dapat meningkatkan visibilitas produk dan program secara signifikan tanpa biaya promosi yang besar. Desa Kalisari tidak hanya menciptakan produk dengan memanfaatkan status pelopor ini secara strategis, tetapi juga membangun sebuah narasi yang kuat tentang inovasi, keberlanjutan, dan pemberdayaan komunitas, yang pada akhirnya akan memperkuat posisi mereka di pasar dan menarik dukungan jangka panjang.

Upaya untuk Mendukung Keberlanjutan Program

Upaya untuk mendukung keberlanjutan program dilakukan melalui diskusi dengan ketua serta seksi bidang keterampilan PKK Desa Kalisari. Program ini berhasil membantu

komunikasi antara PKK Kalisari dengan pihak pengelola ASF Farm untuk menjalin kerja sama terkait kepastian pasokan bulu domba. Hasil negosiasinya menunjukkan bahwa ASF Farm bersedia untuk memberikan bulu domba secara gratis ke PKK Kalisari untuk diolah. Selain itu, dibuatkan draft MoU dan draft SK diterimanya pengajuan kegiatan membuat boneka dari bulu domba untuk dijadikan program rutin PKK Kalisari. program kerja ini nantinya akan berada di bawah naungan pokja 2 yang membidangi keterampilan dengan penanggung jawab teknis adalah Ibu Eni Wardani. Untuk mendukung keberlanjutan program ini ini, diberikan bantuan berupa: 4 sisir stainless steel, 1 kg wol siap sisir, 500 gram wol yang sudah disisir, 50 kawat gantungan kunci, 7 kemasan cat warna Wantex, Akses ke video tutorial melalui platform YouTube (Gambar 16).

Respons peserta terhadap pelatihan ini umumnya positif. Ibu Kasiyati dari 7/1 menyatakan senang karena memperoleh pengetahuan baru tentang pengolahan limbah wol menjadi produk bernilai. Ibu Dewi dari 2/3 mengungkapkan rasa terima kasih atas kesempatan berpartisipasi dan menilai pengalaman membuat boneka *needle felting* sebagai sesuatu yang menyenangkan dan baru, meskipun ada insiden tertusuk

Monitoring

Beberapa hari setelah pelatihan, tim melakukan monitoring terhadap dua peserta terbaik. Peserta pertama, Ibu Wiwi (7/2), melanjutkan pembuatan boneka dari bulu domba dan berhasil menemukan teknik pemanfaatan yang lebih aman dan rapi menggunakan cetakan kue *stainless steel*. Ini merupakan sebuah temuan inovatif dan *lesson learned* yang signifikan dari sisi peserta, menunjukkan adaptasi dan kreativitas dalam mengatasi tantangan teknis. Kendala yang dihadapi Ibu Wiwi adalah jarum yang patah, namun berhasil diatasi dengan arahan untuk meminta jarum cadangan ke Pokja 2 PKK. Beliau berharap ilmu baru ini dapat menjadi langkah awal peningkatan ekonomi.

Peserta kedua, Ibu Eli Diyanti (5/2), juga melanjutkan kegiatan dan berhasil membuat boneka sederhana berbentuk tabung yang diklaimnya sebagai boneka boba. Ibu Eli merasa senang dapat memanfaatkan waktu luang di rumah untuk berkreasikan dengan bulu domba. Kendala yang dihadapinya adalah ketidakpahaman dalam menggunakan dua sisir yang diberikan, yang kemudian diselesaikan dengan mengarahkan beliau untuk melihat video tutorial. Selain itu, Ibu Eli merasa sensitif terhadap serat halus bulu domba yang beturban saat penyisiran; kendala ini diatasi dengan penggunaan masker.



Gambar 16 Video tutorial *needle felting* yang telah diunggah melalui platform YouTube.

Evaluasi Kegiatan

Pada aspek keselamatan dan kendala teknis, lima peserta mengalami cedera ringan (tertusuk jarum felting hingga berdarah) selama sesi praktik. Tim telah menyediakan kotak P3K dan memberikan pertolongan pertama. Meskipun demikian, semangat peserta dalam berkreasi tetap tinggi. Empat peserta juga tidak sengaja mematahkan jarum felting akibat penusukan yang tidak tegak lurus. Kejadian ini diantisipasi dengan penyediaan jarum cadangan dan instruksi ulang mengenai teknik penusukan yang benar. Untuk menjaga semangat peserta, musik dangdut diputar selama sesi praktik. Ibu Novi dari 3/3 berpesan supaya mahasiswa dapat memberikan teknik lain dalam membuat boneka dari bulu domba agar tidak mencederai pembuat. Menanggapi masukan ini, untuk kegiatan mendatang, tim akan mempertimbangkan beberapa solusi untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan peserta: a) Pengembangan teknik pengamanan: mengembangkan dan mendemonstrasikan teknik penusukan yang lebih aman, misalnya dengan panduan pegangan jarum yang benar atau penggunaan alat pelindung jari tambahan; b) Alat bantu alternatif: mencari dan memperkenalkan alat bantu alternatif seperti cetakan atau *finger guard* (pelindung jari) yang dapat meminimalkan risiko tertusuk jarum, sejalan dengan inovasi yang ditemukan oleh Ibu Wiwi; dan c) Pelatihan keselamatan intensif: menyediakan sesi khusus yang lebih intensif di awal pelatihan yang berfokus pada protokol keselamatan dan penanganan jarum *felting* yang benar.

Pada aspek penyampaian dan partisipasi, penyampaian materi kurang kondusif karena peserta cenderung mulai praktik atau mengobrol. Hal ini diduga disebabkan oleh pemberian kit felting yang terlalu awal dan gaya penyampaian materi yang kurang interaktif serta kurang mendominasi. Sebagai langkah perbaikan di masa depan, beberapa pendekatan akan diterapkan: 1) Sesi tanya jawab aktif: mengalokasikan waktu lebih banyak untuk sesi tanya jawab interaktif untuk memastikan pemahaman peserta dan mendorong partisipasi aktif; 2) Ice breaking dan aktivitas membangun konsentrasi: memasukkan elemen *ice breaking* atau aktivitas singkat yang membangun konsentrasi peserta sebelum dan di tengah sesi penyampaian materi; 3) Demonstrasi awal yang menarik: melakukan demonstrasi awal yang lebih menarik dan singkat untuk membangkitkan rasa ingin tahu sebelum memberikan kit *felting* kepada peserta; dan 4) Penjadwalan kit felting: mempertimbangkan untuk mendistribusikan kit *felting* setelah sesi penyampaian materi dasar selesai, agar fokus peserta tidak terpecah.

Pada aspek penyampaian dan partisipasi, penyampaian materi kurang kondusif karena peserta cenderung mulai praktik atau mengobrol. Hal ini diduga disebabkan oleh pemberian kit felting yang terlalu awal dan gaya penyampaian materi yang kurang interaktif serta kurang mendominasi. Sebagai langkah perbaikan di masa depan, beberapa pendekatan akan diterapkan: 1) Jadwal *post-test* yang lebih ketat: menetapkan waktu *post-test* secara eksplisit di akhir acara dan menginformasikannya dengan jelas kepada peserta sejak awal; 2) Penugasan khusus panitia: menugaskan panitia khusus yang bertanggung jawab penuh atas distribusi, pengumpulan, dan verifikasi kelengkapan instrumen *pre-test* dan *post-test*; 3) Verifikasi identitas: memastikan setiap lembar instrumen memiliki kolom identitas yang wajib diisi dan diverifikasi saat pengumpulan; dan 4) Pengecekan ganda instrumen: melakukan pengecekan ganda terhadap jenis lembar instrumen yang diberikan kepada peserta untuk menghindari kesalahan seperti pemberian *pre-test* di sesi *post-test*.

SIMPULAN

Program ini berhasil mengubah 500 g limbah wol domba yang awalnya tidakermanfaatkan menjadi 13 boneka produk kerajinan bernilai ekonomi. Peningkatan

pemahaman dari 30 peserta PKK terkait pembuatan produk dan potensi bisnis meningkat 22%. Program ini berkontribusi dalam menciptakan ekonomi kreatif di Desa Kalisari. Program ini menjadi model solusi berkelanjutan berkat kerja sama PKK Kalisari dengan ASF Farm untuk pasokan wol gratis, serta dijadikannya pembuatan boneka wol sebagai program rutin PKK.

Teknik pengolahan wol yang dapat dikembangkan selain *needle felting* adalah pemintalan. Sehingga wol dapat dimanfaatkan menjadi benang sehingga produk turunan yang dapat dihasilkan bisa lebih bervariasi dan memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi seperti tas, boneka, topi, baju, bahkan sepatu. Rekomendasi kebijakan yang dapat disampaikan dari hasil kegiatan pengabdian masyarakat di Kalisari antara lain: 1) Pemerintah Desa Kalisari khususnya Bumdes (Badan Usaha Milik Desa) membantu pengadaan mesin pemintal bulu domba; 2) serta membantu pemasaran produk *needle felting* yang diintegrasikan dengan wisata edukasi berbasis produksi tahu; 3) PKK Kalisari menetapkan kegiatan pembuatan boneka dari bulu domba sebagai program rutin PKK sehingga dapat meningkatkan ekonomi desa dari usaha kreatif; 4) dan membuat nota kesepahaman dengan ASF Farm untuk kepastian pasokan bulu domba.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PKK Kalisari, ASF Farm, Pemerintah Desa Kalisari, dan IPB University.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar A, Alkaisa N, Wiranti W. 2023. Pemanfaatan benang wol menjadi gelang yang bernilai jual. *Jurnal Ilmiah Pengabdian dan Inovasi*. 2(1): 31–37. <https://doi.org/10.57248/jilpi.v2i1.221>.
- Economidou E. 2025. This is how i felt: creating conductive wool artefacts as an embodied practice for regulating anxiety. In: *TEI '25: Nineteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*. Bordeaux/Talence, Colorado, France, 4th –7th March 2025. 1–7. <https://doi.org/10.1145/3689050.3706011>.
- Eyüpoglu S, Eyüpoglu C, Merdan N, Karakuş O. 2024. Investigation of dyeing characteristics of merino wool fiber dyed with sustainable natural dye extracted from *Aesculus hippocastanum*. *Sustainability*. 16(10129): 1–18. <https://doi.org/10.3390/su162210129>.
- Firdaus MD. 2023. Evaluasi pencukuran wool terhadap produktivitas domba Sapudi di PT. Agro Apis Palacio Magetan, Jawa Timur [Thesis]. Jember: Politeknik Negeri Jember. <https://sipora.polije.ac.id/id/eprint/25696>.
- Haliza AH, Viniani P, Utami WNB. 2023. Eksplorasi motif pada busana *ready to wear middleclass* berkonsep slow fashion menggunakan teknik *needle felting*. *e-Proceeding of Art & Design*. 10(3): 3645–3657. https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/pustaka/files/185432/jurnal_eproc_eksplorasi-motif-pada-busana-ready-to-wear-middle-class-berkonsep-slow-fashion-menggunakan-teknik-needle-felting.pdf.

- Iskandar MI, Supriadi A. 2015. Karakteristik papan partikel dari bulu domba, serbuk gergaji dan serutan kayu dengan perekat urea formaldehida. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 5(1): 9–16. <https://doi.org/10.31938/jsn.v5i1.94>
- Kazmi A, Wani SA, Sofi AH, Mir MS, Khan HM. 2017. Effects of sex and body region on the wool characteristics of bhakarwal sheep. *Indian Journal of Small Ruminants (The)*. 23(1): 97–100. <https://doi.org/10.5958/0973-9718.2017.00013.7>
- Lahji CLL. 2022. Penerapan teknik nuno felting pada wol domba Wonosobo untuk syal. *HASTAGINA: Jurnal Kriya dan Industri Kreatif*. 2(2): 86–103. <https://doi.org/10.31938/jsn.v5i1.94>.
- Maplani, Asepriyadi, Rusdiana S. 2022. Usaha pertanian dan ternak domba sebagai nilai tambah ekonomi peternak. *Jurnal Agriovet*. 5(1): 26–46. <https://doi.org/10.51158/agriovet.v5i1.829>.
- Muslim I, Soekoco AS, Mustafa D, Saifurohman. 2022. Pelatihan pemasakan dan pewarnaan bulu domba di Balai Desa Surengede, Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat AKA*. 2(1): 10–3. <https://doi.org/10.55075/jpm-aka.v2i1.74>.
- Purmadi RM, Jamza R, Santoso S, Kurniawati F, Nugroho B, Budiman C. 2020. Sosialisasi pemilahan sampah dan pelatihan pembuatan kompos di Desa Luwijawa,Kecamatan Jatinegara, Kabupaten Tegal. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 2 (4): 580–584.
- Radzik-Rant A, Wielechowska M, Rant W. 2021. Variation in wool characteristics across the body in a herd of alpacas kept in poland. *Animals*. 11(10): 2939. <https://doi.org/10.3390/ani11102939>.
- Woolwise. 2017. *9 Principles of Wool Carding*. Diambil dari <https://www.woolwise.com/wp-content/uploads/2017/07/Wool-482-582-08-T-09.pdf>.