



Journal Title

Implementasi Mesin Pencacah Rumpuk dan Mesin Pengaduk Pakan Dalam Penyiapan Pakan Sapi Perah

Dani Hari Tunggal Prasetyo^{1✉} ^{id} Danang Yudistiro² ^{id} Bambang Sri Kaloko³ ^{id}
Gamma Aditya Rahardi⁴ ^{id} Daudie Aura Winata⁵ ^{id} Moch. Nawafil Fadilah⁶ ^{id}
Aksal Dwi Ramadhani⁷ ^{id}**

¹dani.hari@unej.ac.id, ²danang.ft@unej.ac.id, ³kaloko@unej.ac.id, ⁴gamma.rahardi@unej.ac.id
⁵daudiaurawinata@gmail.com, ⁶wafilnawafil72@gmail.com, ⁷aksalramadan8@gmail.com

✉Correspondence Author: dani.hari@unej.ac.id

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember, 68121, Indonesia

^{3,4}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember, 68121, Indonesia

^{5,6,7}Tim Pengabdian Kepada Masyarakat, Fakultas Teknik, Universitas Jember, 68121, Indonesia

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted: **19-09-2026**

Revised: **25-09-2026**

Accepted: **28-09-2026**

Published: **30-09-2026**

ABSTRACT

Dairy farmers in Kandang Tepus Village, Senduro District, Lumajang Regency, faced challenges in feed preparation because the processes of chopping forage and mixing feed were still performed manually. This resulted in lengthy feeding preparation times and required significant physical effort. This community service initiative aimed to implement grass-chopping and feed-mixing machines in the feed preparation process while enhancing the partners' ability to operate and perform basic maintenance on the equipment. The activity employed a participatory and applied approach across five stages: identifying partner needs and issues; designing and fabricating the technology; testing and refinement; training and technology implementation; and mentoring, monitoring, and evaluation. Prior to the technology's implementation, forage chopping was done using sickles, and feed ingredients were mixed by hand. Following implementation, chopping was mechanized producing cut lengths of approximately 2 to 3 cm and feed mixing was carried out using a mechanical mixer. Interviews with the partners indicated that the technology reduced feed preparation time by approximately 30% compared to the previous manual method. Training and mentoring outcomes demonstrated that the partners were capable of operating the grass-chopping and feed-mixing machines and performing basic equipment maintenance. The introduction of these two machines transformed the feed preparation process from one dominated by manual labor into a more mechanized and structured operation. This initiative demonstrates that implementing grass-chopping and feed-mixing machines—complemented by training and mentoring can improve feed preparation efficiency and enhance the partners' capacity to utilize and maintain the technology.

License: This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Keywords:

Grass Chopper, Feed Mixer, Feed Preparation, Dairy Cattle, Appropriate Technology

1. PENDAHULUAN

Peternakan sapi perah merupakan salah satu sektor peternakan yang berperan dalam penyediaan susu sebagai sumber protein hewani [1]. Produktivitas sapi perah tidak hanya ditentukan oleh potensi genetik ternak, tetapi juga dipengaruhi oleh pakan dan nutrisi, kesehatan, kondisi lingkungan, reproduksi, manajemen pemeliharaan, serta pemanfaatan teknologi [2]. Pakan dan nutrisi merupakan salah satu faktor penting yang mendukung produktivitas peternakan sapi perah. Selain berhubungan dengan produktivitas, pakan juga merupakan komponen ekonomi yang penting karena dapat mencakup sekitar 60% hingga 70% dari total biaya produksi peternakan. Oleh karena itu, pengelolaan pakan perlu memperhatikan kecukupan nutrisi sekaligus proses penyediaannya [3].

Mitra dalam kegiatan pengabdian ini merupakan anggota kelompok peternak sapi perah di Desa Kandang Tepus, Kecamatan Senduro, Kabupaten Lumajang, dengan kepemilikan sekitar 7 ekor sapi perah yang terdiri atas sapi dewasa dan pedet. Wilayah ini memiliki potensi pengembangan peternakan sapi perah dengan dukungan ketersediaan hijauan dan bahan pakan lokal. Namun, berdasarkan hasil survei, observasi lapangan, dan wawancara dengan mitra, proses penyiapan pakan masih didominasi pekerjaan manual. Hijauan dicacah menggunakan celurit sehingga membutuhkan waktu dan tenaga serta menghasilkan ukuran cacahan yang kurang seragam. Rumput hasil cacahan kemudian dicampurkan dengan konsentrat secara manual sehingga proses

pencampuran belum dilakukan secara mekanis. Mitra juga belum memiliki peralatan mekanis yang secara khusus mendukung kedua tahapan tersebut. Pada aspek manajemen, proses penyiapan pakan belum didukung alur kerja berbasis teknologi yang terorganisasi dan terstandar, sedangkan pengalaman mitra dalam mengoperasikan dan melakukan perawatan mesin pengolah pakan masih terbatas. Pada aspek penguasaan teknologi, pengalaman mitra dalam mengoperasikan dan melakukan perawatan mesin pengolah pakan masih terbatas.

Berbagai penelitian dan kegiatan pengabdian sebelumnya telah menawarkan pendekatan untuk menyelesaikan persoalan pakan sapi perah. Pada aspek formulasi, penerapan linear programming digunakan untuk mengoptimalkan formulasi pakan sapi perah berdasarkan kebutuhan nutrisi dan biaya bahan baku. Pendekatan tersebut digunakan sebagai alternatif terhadap metode trial and error yang membutuhkan beberapa kali percobaan dan belum tentu menghasilkan komposisi pakan sesuai kebutuhan. Hasil optimasi menunjukkan penurunan biaya bahan baku pakan SP132 dari Rp2.500 menjadi Rp1.948 dan SP134 dari Rp2.800 menjadi Rp2.682, sekaligus menghasilkan perbaikan kualitas formulasi ransum. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan komputasional dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan komposisi nutrisi dan biaya formulasi pakan, tetapi belum diarahkan pada penyelesaian persoalan mekanisasi proses fisik

penyiapan pakan pada tingkat peternak [3]. Pada aspek peningkatan kapasitas sumber daya manusia, kegiatan pelatihan mengenai kecukupan kebutuhan nutrisi sapi perah pada periode laktasi dan kering kandang dilakukan pada Kelompok Mitra Amanah di Tasikmalaya. Kegiatan dilaksanakan melalui pre-test, penyampaian materi mengenai kecukupan kebutuhan pakan berdasarkan hasil analisis bahan pakan, diskusi, serta post-test untuk mengevaluasi tingkat pemahaman peserta. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peternak setelah pemberian materi serta respons positif terhadap pelaksanaan pelatihan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan edukatif dan pelatihan dapat berperan dalam meningkatkan pengetahuan peternak mengenai kecukupan nutrisi pakan sapi perah. Namun, intervensi tersebut masih berorientasi pada peningkatan pengetahuan dan kemampuan peternak dalam mengevaluasi kebutuhan nutrisi, sehingga belum secara spesifik menyelesaikan permasalahan proses fisik penyiapan pakan melalui mekanisme pencacahan dan pencampuran [4].

Pendekatan yang lebih komprehensif terhadap peningkatan kapasitas peternak dilakukan melalui pengenalan manajemen pemeliharaan sapi perah berdasarkan Good Dairy Farming Practice (GDFFP) di Desa Wesalo, Kabupaten Kolaka Timur. Kegiatan dilaksanakan melalui bimbingan teknis dan monitoring terhadap aspek pemeliharaan hingga kesejahteraan ternak. Program tersebut dilaporkan mampu meningkatkan pengetahuan dan

keterampilan peternak dalam pemeliharaan sapi perah [5]. Meskipun demikian, intervensi tersebut memiliki cakupan manajemen pemeliharaan yang luas sehingga belum secara khusus diarahkan pada penerapan teknologi dalam tahapan pencacahan dan pencampuran pakan. Permasalahan pakan sapi perah juga telah ditangani melalui pendekatan pengawetan dan diversifikasi sumber pakan. Teknologi pengawetan hijauan melalui pembuatan silase diterapkan pada kelompok peternak sapi perah di Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. Program tersebut ditujukan untuk mengatasi keterbatasan ketersediaan hijauan pada musim kemarau dan semakin terbatasnya lahan pakan. Intervensi dilakukan melalui penyuluhan, diskusi, praktik, serta pendampingan hingga peternak mampu membuat silase secara mandiri. Dalam implementasinya, hijauan dipotong menjadi ukuran sekitar 2–4 cm sebelum proses pembuatan silase. Kegiatan terus dievaluasi hingga peternak dinilai mampu menerapkan teknologi secara mandiri. Pendekatan tersebut diarahkan untuk menjawab persoalan kontinuitas ketersediaan dan pengawetan pakan [6]. Namun, pendekatan tersebut berbeda dengan kondisi mitra di Kandang Tepus yang menghadapi permasalahan pada proses pencacahan dan pencampuran pakan harian. Pendekatan lain dikembangkan melalui inovasi pakan tanpa hijauan yang dikombinasikan dengan diversifikasi olahan susu dan pengembangan wisata sapi perah. Program tersebut diarahkan untuk mengurangi ketergantungan terhadap hijauan sekaligus menciptakan nilai

tambah ekonomi bagi peternak. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa tingkat pemahaman peserta yang semula sekitar 50–60% meningkat setelah pelaksanaan pendidikan dan pelatihan [7]. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa inovasi pengelolaan pakan dapat diintegrasikan dengan pengembangan ekonomi peternak. Namun, fokus intervensi tersebut lebih diarahkan pada alternatif sumber pakan, diversifikasi produk, dan peningkatan nilai tambah, bukan pada mekanisasi sistem penyiapan pakan.

Berdasarkan kajian terhadap penelitian dan kegiatan pengabdian terdahulu tersebut, penyelesaian permasalahan pakan sapi perah telah dilakukan melalui berbagai pendekatan, antara lain optimasi formulasi dan biaya pakan, peningkatan pengetahuan nutrisi, perbaikan manajemen pemeliharaan, pengawetan hijauan, serta pengembangan alternatif sumber pakan. Namun, pada kondisi mitra di Desa Kandang Tepus masih terdapat kebutuhan untuk mendukung proses fisik penyiapan pakan yang dilakukan setiap hari, khususnya pencacahan hijauan dan pencampuran bahan pakan yang masih dilakukan secara manual. Kesenjangan tersebut menjadi dasar penerapan teknologi tepat guna berupa mesin pencacah rumput dan mesin pengaduk pakan yang disesuaikan dengan

kebutuhan dan kemampuan operasional mitra. Kebaruan kegiatan pengabdian ini terletak pada integrasi penggunaan mesin pencacah rumput dan mesin pengaduk pakan dalam satu rangkaian penyiapan pakan sapi perah yang disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan mitra. Implementasi teknologi tersebut tidak hanya mencakup penyediaan dan penggunaan peralatan, tetapi juga transfer keterampilan melalui pelatihan pengoperasian, keselamatan kerja, perawatan dasar, dan pendampingan. Pendekatan tersebut dirancang untuk mendukung peralihan proses pencacahan dan pencampuran pakan dari metode manual menuju proses berbasis teknologi yang dapat dioperasikan dan dirawat oleh mitra.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengimplementasikan mesin pencacah rumput dan mesin pengaduk pakan dalam penyiapan pakan sapi perah serta meningkatkan kemampuan mitra dalam mengoperasikan dan melakukan perawatan dasar peralatan. Penerapan teknologi tersebut diarahkan untuk mendukung proses penyiapan pakan yang lebih terstruktur sesuai dengan kebutuhan mitra di Desa Kandang Tepus.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) dilaksanakan pada kelompok peternak sapi perah di Desa Kandang Tepus, Kecamatan Senduro, Kabupaten Lumajang. Kegiatan pelatihan kepada mitra dilakukan pada bulan

Agustus 2026. Namun, untuk seluruh rangkaian kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif dan aplikatif dengan melibatkan mitra dalam proses identifikasi kebutuhan, penerapan teknologi, pelatihan, hingga evaluasi.

Pendekatan ini disusun berdasarkan permasalahan mitra yang tidak hanya berkaitan dengan keterbatasan peralatan penyiapan pakan, tetapi juga keterbatasan kemampuan dalam mengoperasikan dan melakukan perawatan teknologi. Oleh karena itu, solusi yang diterapkan mengintegrasikan hard technology berupa mesin pencacah rumput dan mesin pengaduk pakan dengan soft technology berupa transfer pengetahuan, pelatihan pengoperasian dan keselamatan kerja, perawatan dasar, serta pendampingan penggunaan teknologi. Pelaksanaan kegiatan terdiri atas lima tahapan yang

saling berkesinambungan, yaitu identifikasi kebutuhan dan permasalahan mitra, perancangan dan pembuatan Teknologi Tepat Guna (TTG), pengujian dan penyempurnaan teknologi, pelatihan dan penerapan teknologi, serta pendampingan, monitoring, dan evaluasi. Tahapan tersebut dirancang untuk menghubungkan permasalahan aktual mitra dengan solusi teknologi dan proses peningkatan kapasitas sehingga implementasi tidak berhenti pada penyerahan peralatan. Alur pelaksanaan kegiatan secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Penerapan Teknologi Tepat Guna Pada Sistem Penyiapan Pakan Sapi Perah

Tahap pertama adalah identifikasi kebutuhan dan permasalahan mitra. Tahapan ini dilakukan melalui survei lapangan, observasi terhadap aktivitas penyiapan pakan, diskusi, dan wawancara dengan mitra. Identifikasi difokuskan pada proses pencacahan hijauan, pencampuran hijauan dengan konsentrat, kebutuhan waktu dan tenaga dalam proses penyiapan pakan, serta pengalaman mitra dalam menggunakan peralatan mekanis. Hasil identifikasi digunakan untuk menentukan kebutuhan teknologi dan menjadi dasar pengembangan solusi yang sesuai dengan kondisi operasional peternakan. Pada tahap ini juga dilakukan pemetaan kondisi awal mitra sebagai dasar evaluasi perubahan setelah teknologi diterapkan.

Tahap kedua adalah perancangan dan pembuatan Teknologi Tepat Guna. Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan, dikembangkan dua teknologi berupa mesin pencacah rumput dan mesin pengaduk pakan. Mesin pencacah digunakan untuk mendukung proses pencacahan hijauan yang sebelumnya dilakukan menggunakan celurit, sedangkan mesin pengaduk digunakan untuk mendukung proses pencampuran hijauan hasil cacahan dengan konsentrat yang sebelumnya dilakukan secara manual. Perancangan teknologi mempertimbangkan fungsi, kapasitas kerja, kemudahan pengoperasian, keselamatan pengguna, kemudahan perawatan, serta karakteristik bahan pakan yang diolah.

Tahap ketiga adalah pengujian dan penyempurnaan teknologi. Mesin yang telah dibuat diuji terlebih dahulu sebelum diterapkan kepada mitra. Pengujian

dilakukan terhadap sistem penggerak, fungsi pencacahan dan pencampuran, stabilitas operasional, serta aspek keselamatan penggunaan. Hasil pengujian menjadi dasar untuk melakukan penyesuaian dan penyempurnaan apabila ditemukan bagian teknologi yang belum bekerja sesuai dengan fungsi yang direncanakan. Tahap pengujian dimaksudkan untuk memastikan bahwa teknologi tidak hanya dapat beroperasi secara teknis, tetapi juga layak digunakan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi operasional peternak.

Tahap keempat adalah pelatihan dan penerapan teknologi. Setelah teknologi dinyatakan dapat digunakan, kegiatan dilanjutkan dengan sosialisasi mengenai fungsi dan prinsip kerja peralatan, demonstrasi pengoperasian, serta praktik langsung oleh mitra. Materi pelatihan meliputi prosedur pengoperasian mesin pencacah dan mesin pengaduk, keselamatan selama penggunaan, serta perawatan dasar peralatan. Mitra selanjutnya melakukan praktik secara langsung dengan pendampingan tim sehingga proses transfer teknologi tidak hanya berlangsung melalui penyampaian materi, tetapi juga melalui pengalaman penggunaan teknologi pada kondisi operasional peternakan.

Tahap kelima adalah pendampingan, monitoring, dan evaluasi. Pendampingan dilakukan setelah penerapan teknologi untuk memastikan bahwa peralatan dapat digunakan sesuai prosedur serta membantu mitra apabila mengalami kendala dalam pengoperasian dan perawatan dasar. Monitoring

difokuskan pada penggunaan mesin pencacah dan mesin pengaduk dalam aktivitas penyiapan pakan serta kemampuan mitra dalam mengoperasikan dan merawat teknologi. Evaluasi dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan membandingkan kondisi mitra sebelum dan sesudah implementasi teknologi. Indikator evaluasi meliputi metode pencacahan, keseragaman ukuran cacahan, metode pencampuran, homogenitas campuran, waktu penyiapan pakan, kuantitas produksi susu berdasarkan informasi mitra, perubahan alur kerja, serta kemampuan mitra dalam mengoperasikan dan melakukan perawatan dasar teknologi. Data hasil evaluasi selanjutnya dianalisis secara deskriptif untuk

3. HASIL

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Kandang Tepus, Kecamatan Senduro, Kabupaten Lumajang menghasilkan perubahan pada sistem penyiapan pakan sapi perah melalui penerapan dua Teknologi Tepat Guna (TTG), yaitu mesin pencacah rumput dan mesin pengaduk pakan. Capaian kegiatan diperoleh berdasarkan observasi langsung selama implementasi teknologi, wawancara dengan mitra, dan dokumentasi kegiatan. Perubahan yang diamati meliputi proses pencacahan hijauan, karakteristik fisik hasil cacahan, proses pencampuran bahan pakan, efisiensi proses penyiapan pakan, serta kemampuan mitra dalam mengoperasikan dan melakukan perawatan dasar teknologi.

menggambarkan perubahan kondisi mitra setelah penerapan TTG.

Rangkaian metode tersebut menempatkan penerapan teknologi dan peningkatan kapasitas mitra sebagai satu kesatuan proses. Mesin pencacah dan mesin pengaduk berfungsi sebagai solusi terhadap keterbatasan proses fisik penyiapan pakan, sedangkan pelatihan dan pendampingan diarahkan untuk membangun kemampuan mitra dalam mengoperasikan serta merawat teknologi. Dengan pendekatan tersebut, solusi yang diberikan tidak berhenti pada penyediaan peralatan, tetapi diarahkan pada transformasi sistem penyiapan pakan dari proses manual menuju proses berbasis teknologi yang dapat dikelola oleh mitra secara berkelanjutan.

3.1 Transformasi Pencacahan Hijauan melalui Mesin Pencacah Rumput

Sebelum penerapan TTG, rumput yang digunakan sebagai pakan sapi perah masih berukuran panjang dan proses pengecilan ukuran dilakukan secara manual menggunakan celurit. Cara tersebut membutuhkan tenaga peternak dan menghasilkan panjang potongan yang kurang seragam. Setelah penerapan mesin pencacah, proses pengecilan ukuran hijauan dapat dilakukan secara mekanis dan menghasilkan cacahan dengan panjang sekitar 2–3 cm. Dokumentasi kegiatan menunjukkan bahwa ukuran tersebut merupakan hasil aktual yang diperoleh setelah hijauan diproses menggunakan mesin pencacah. Selain terjadi pengurangan panjang, bagian batang hijauan yang sebelumnya relatif

panjang dan utuh mengalami pemotongan dan pemecahan selama proses pencacahan. Berdasarkan pengamatan visual, bagian batang setelah proses pencacahan menjadi lebih kecil dan lebih halus dibandingkan kondisi sebelum



(a)

diproses. Perubahan tersebut menghasilkan bentuk fisik hijauan yang lebih beragam dan mempermudah penanganan bahan pada tahapan penyiapan pakan berikutnya.



(b)

Gambar 2. Perubahan Kondisi Hijauan Sebelum dan Setelah Pencacahan (A) Rumput Sebelum Pencacahan dan (B) Hasil Pencacahan Dengan Ukuran Sekitar 2–3 cm.

Hasil penerapan teknologi tersebut sejalan dengan pengembangan mesin pencacah rumput untuk mengatasi proses pencacahan secara manual. Mesin yang dikembangkan mampu menghasilkan ukuran dan panjang potongan rumput yang lebih beragam [8]. Proses pencacahan juga berfungsi untuk memperkecil ukuran hijauan sebelum dicampurkan dengan bahan pakan tambahan sehingga proses pencampuran dapat dilakukan dengan lebih mudah [9]. Penerapan mesin pencacah sebagai Teknologi Tepat Guna (TTG) pada kelompok peternak juga dilaporkan dapat mempersingkat waktu pengolahan pakan dibandingkan dengan metode manual. Penerapan tersebut disertai dengan instalasi dan pelatihan bagi mitra dalam penggunaan mesin [10].

Hasil kegiatan lain menunjukkan bahwa pengolahan pakan secara tradisional membutuhkan waktu dan tenaga yang besar serta menghasilkan cacahan yang kurang beragam. Penerapan mesin cacah multifungsi pada kegiatan tersebut menghasilkan peningkatan efisiensi waktu kerja sebesar 45% dibandingkan dengan metode manual [10].

3.2 Transformasi Pencampuran Pakan melalui Mesin Pengaduk

Perubahan berikutnya terjadi pada proses pencampuran bahan pakan. Sebelum penerapan teknologi, peternak melakukan pencampuran konsentrat dengan bahan pakan tambahan secara manual. Cara tersebut membutuhkan tenaga peternak untuk membalik dan mengaduk bahan serta menyebabkan proses pencampuran sangat bergantung pada tenaga manusia. Setelah penerapan TTG, proses tersebut dapat dilakukan

secara mekanis menggunakan mesin pengaduk pakan. Berdasarkan implementasi di lokasi mitra, mesin dapat digunakan untuk mencampurkan ampas tahu dengan konsentrat maupun ampas singkong dengan konsentrat. Bahan dimasukkan ke dalam ruang pengaduk, kemudian mekanisme pengadukan

membantu mendistribusikan bahan selama proses pencampuran. Penggunaan mesin tersebut mengurangi keterlibatan tenaga manual pada proses pengadukan dan mempermudah peternak dalam mencampurkan bahan pakan yang digunakan sehari-hari.



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. Implementasi Mesin Pengaduk Pakan (a) Pemasukan Bahan Pakan, (b) Proses Pencampuran Menggunakan Mesin Pengaduk, dan (c) Kondisi Pakan Setelah Pencampuran

Pencacahan dan pencampuran merupakan dua tahapan yang saling berkaitan dalam sistem penyiapan pakan yang diterapkan. Proses pencacahan dilakukan untuk memperkecil ukuran hijauan sehingga bahan lebih mudah dicampurkan dengan bahan pakan tambahan [11]. Penggunaan mesin pencacah juga dapat menghasilkan ukuran dan panjang potongan rumput yang lebih seragam dibandingkan dengan pencacahan secara manual [8]. Pada kegiatan di Desa Kandang Tepus, mesin pengaduk digunakan untuk mencampurkan bahan pakan yang telah tersedia dan biasa digunakan oleh peternak. Bahan yang dicampurkan meliputi ampas tahu dengan konsentrat serta ampas singkong dengan konsentrat. Berdasarkan hasil pengamatan visual, penggunaan mesin pengaduk menghasilkan distribusi bahan yang tampak lebih merata dibandingkan dengan pencampuran secara manual.

Namun, kegiatan ini belum melakukan pengujian homogenitas melalui pengambilan sampel pada beberapa titik campuran maupun perhitungan koefisien variasi. Oleh karena itu, hasil pengamatan tersebut hanya menunjukkan bahwa campuran tampak lebih merata secara visual dan belum dapat digunakan untuk menyatakan adanya peningkatan homogenitas secara kuantitatif.

3.3 Integrasi Mesin Pencacah dan Pengaduk dalam Sistem Penyiapan Pakan

Capaian utama program tidak hanya berupa berfungsinya mesin pencacah dan mesin pengaduk secara terpisah, tetapi terintegrasinya kedua teknologi tersebut dalam rangkaian penyiapan pakan. Hijauan yang sebelumnya masih berukuran panjang terlebih dahulu diproses menggunakan mesin pencacah hingga diperoleh ukuran sekitar 2–3 cm. Hasil pencacahan selanjutnya dapat digunakan dalam proses pencampuran

bersama bahan pakan lainnya menggunakan mesin pengaduk. Alur tersebut membentuk sistem penyiapan

pakan yang lebih mekanis dibandingkan kondisi awal mitra.



Gambar 4. Transformasi Sistem Penyiapan Pakan Sapi Perah Melalui Integrasi Mesin Pencacah Rumput Dan Mesin Pengaduk Pakan

Pendekatan integratif tersebut sejalan dengan kegiatan terdahulu yang menempatkan mesin pencacah (chopper) sebagai bagian dari pemberdayaan peternak sapi perah melalui intervensi pengelolaan pakan [12]. Kegiatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan teknologi dapat diintegrasikan dengan pengelolaan pakan dalam mendukung pelaksanaan aktivitas peternakan. Pada kegiatan di Desa Kandang Tepus, integrasi teknologi diarahkan secara khusus pada dua aktivitas rutin peternak, yaitu pencacahan dan pencampuran pakan. Teknologi yang diterapkan tidak mengubah jenis bahan pakan yang telah digunakan oleh mitra,

tetapi mengubah metode pengolahannya dari proses manual menjadi proses yang dibantu mesin.

3.4 Perubahan Efisiensi Proses Penyiapan Pakan

Berdasarkan hasil wawancara setelah penerapan teknologi, mitra menyatakan bahwa proses penyiapan pakan menjadi lebih mudah dan membutuhkan waktu lebih singkat dibandingkan dengan metode manual. Mitra memperkirakan waktu penyiapan pakan berkurang sekitar 30% setelah menggunakan mesin pencacah dan mesin pengaduk. Nilai tersebut diperoleh melalui wawancara dan belum didasarkan pada

pengukuran waktu menggunakan stopwatch dengan massa bahan yang sama. Oleh karena itu, angka 30% diposisikan sebagai estimasi perubahan waktu berdasarkan informasi mitra, bukan sebagai hasil pengujian kinerja mesin secara eksperimental. Estimasi tersebut menunjukkan kecenderungan yang sejalan dengan hasil penerapan teknologi mekanis pada pengolahan pakan. Penerapan mesin pencacah dilaporkan dapat mempersingkat waktu pengolahan pakan menjadi 50% dibandingkan dengan metode manual [9]. Penerapan mesin

cacah multifungsi pada kelompok peternak juga dilaporkan menghasilkan peningkatan efisiensi waktu kerja sebesar 45% dibandingkan dengan metode manual [10]. Namun, nilai tersebut tidak digunakan sebagai pembandingan langsung dengan estimasi 30% pada kegiatan di Desa Kandang Tepus karena metode pengukuran yang digunakan berbeda. Hasil kegiatan ini lebih tepat menunjukkan adanya pengurangan waktu penyiapan pakan yang dirasakan oleh mitra setelah proses pencacahan dan pencampuran dibantu dengan TTG.



Gambar 5. Perbandingan Proses Penyiapan Pakan Sebelum dan Setelah Penerapan Teknologi Tepat Guna

3.5 Peningkatan Kapasitas dan Kemandirian Mitra

Penerapan teknologi dilakukan melalui sosialisasi, demonstrasi, praktik langsung, pengenalan keselamatan kerja, dan perawatan dasar mesin. Mitra tidak hanya mengamati proses pengoperasian, tetapi juga terlibat secara langsung dalam penggunaan mesin pencacah dan mesin pengaduk. Setelah mengikuti pelatihan dan pendampingan, mitra mampu mengoperasikan kedua mesin serta

melakukan perawatan dasar peralatan. Dengan demikian, capaian program tidak hanya berupa penyediaan hard technology, tetapi juga peningkatan kemampuan mitra sebagai bagian dari penerapan soft technology. Penerapan mesin pencacah yang disertai instalasi dan pelatihan juga dilaporkan mampu meningkatkan kemampuan pekerja dalam mengoperasikan peralatan [9]. Penguatan kapasitas sumber daya manusia, penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG),

dan pendampingan juga menjadi bagian dalam pengembangan peternakan sapi perah [13].

Pendekatan pemberdayaan melalui peningkatan kapasitas juga diterapkan melalui Participatory Action Learning System (PALS). Kegiatan tersebut dilaksanakan melalui tahapan penyadaran, peningkatan kapasitas,



(a)

pendampingan, dan evaluasi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pengetahuan mitra meningkat dari 55% menjadi 80% setelah pelaksanaan program. Meskipun komoditas ternak yang ditangani berbeda, hasil tersebut menunjukkan pentingnya keterlibatan mitra secara aktif dalam proses penerapan teknologi.



(b)

Gambar 6. Peningkatan Kapasitas Mitra Melalui Pelatihan dan Praktik Pengoperasian TTG: (A) Demonstrasi Penggunaan Mesin dan (B) Praktik Pengoperasian Secara Langsung Oleh Mitra

3.6 Dampak Implementasi dan Keberlanjutan TTG

Secara keseluruhan, implementasi TTG menghasilkan perubahan pada proses penyiapan pakan sapi perah. Rumput yang sebelumnya berukuran panjang dapat dicacah menjadi potongan sekitar 2–3 cm dengan ukuran yang lebih seragam. Proses pencampuran konsentrat yang sebelumnya dilakukan secara manual selanjutnya dilakukan menggunakan mesin pengaduk. Mesin tersebut digunakan untuk mencampurkan ampas tahu dengan konsentrat serta ampas singkong dengan konsentrat. Selain itu, mitra mampu mengoperasikan kedua mesin dan melakukan perawatan dasar terhadap peralatan. Berdasarkan hasil

observasi dan wawancara, penerapan teknologi memudahkan proses penyiapan pakan dan mengurangi keterlibatan tenaga manual. Pengamatan di lapangan juga menunjukkan adanya indikasi berkurangnya bagian hijauan yang tersisa setelah pemberian pakan. Namun, kondisi tersebut belum didukung oleh pengukuran jumlah sisa pakan secara kuantitatif. Mitra juga memperkirakan waktu penyiapan pakan berkurang sekitar 30% setelah penggunaan kedua mesin. Nilai tersebut merupakan estimasi berdasarkan informasi mitra dan belum diperoleh melalui pengukuran waktu secara langsung. Dengan demikian, dampak kegiatan tidak hanya ditunjukkan oleh tersedianya dua unit mesin, tetapi juga

oleh perubahan cara kerja mitra dalam menyiapkan pakan sapi perah. Keberlanjutan pemanfaatan teknologi memerlukan kemampuan pengguna dalam mengoperasikan dan merawat peralatan serta pendampingan setelah penerapan teknologi. Penguatan kapasitas sumber daya manusia, penerapan teknologi, dan

4. PEMBAHASAN

Penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) pada sistem penyiapan pakan sapi perah memberikan perubahan pada aspek teknis dan kapasitas mitra. Dari aspek teknis, perubahan berkaitan dengan pengecilan ukuran hijauan dan mekanisasi pencampuran bahan pakan. Dari aspek pemberdayaan, penerapan teknologi mengurangi ketergantungan terhadap proses manual sekaligus meningkatkan kemampuan mitra dalam mengoperasikan dan melakukan perawatan dasar peralatan. Pembahasan berikut difokuskan pada makna dari temuan tersebut dengan membandingkannya terhadap hasil penelitian dan kegiatan pengabdian terdahulu.

4.1 Implikasi Pengecilan Ukuran Hijauan terhadap Penyiapan Pakan

Pengecilan ukuran hijauan melalui mesin pencacah memberikan manfaat utama berupa karakteristik fisik bahan yang lebih mudah ditangani pada proses penyiapan pakan. Temuan berupa cacahan sekitar 2–3 cm pada kegiatan ini perlu diposisikan sebagai hasil teknis mesin, bukan sebagai ukuran optimum hijauan untuk sapi perah. Penetapan ukuran optimum memerlukan pertimbangan terhadap karakteristik hijauan, komposisi ransum, serta respons ternak yang tidak

pendampingan merupakan bagian penting dalam pengembangan peternakan sapi perah [13]. Pendampingan juga diterapkan dalam kegiatan penerapan teknologi pada peternakan sapi perah sebagai bagian dari proses transfer teknologi kepada kelompok peternak [14], [15].

dievaluasi secara khusus pada kegiatan ini. Secara ilmiah, ukuran partikel merupakan salah satu karakteristik fisik pakan yang berkaitan dengan perilaku makan dan seleksi komponen ransum oleh ternak. Ukuran partikel juga berhubungan dengan fungsi rumen dan perilaku seleksi terhadap komponen total mixed ration (TMR). Penelitian pada 13 peternakan sapi perah menunjukkan adanya kecenderungan sapi memilih fraksi dengan ukuran sangat pendek dan menolak fraksi yang lebih panjang [16]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengendalian ukuran partikel perlu diperhatikan dalam penyiapan pakan sapi perah. Seleksi terhadap ukuran partikel juga dapat terjadi pada kondisi ransum tertentu. Sapi perah cenderung memilih partikel berukuran halus dan menolak partikel berukuran panjang (>19 mm) [17]. Temuan tersebut relevan dengan hasil pengamatan pada kegiatan di Desa Kandang Tepus yang menunjukkan adanya indikasi berkurangnya bagian hijauan yang tersisa setelah pemberian pakan. Namun, kegiatan ini belum melakukan penimbangan secara sistematis terhadap jumlah pakan yang diberikan dan sisa pakan. Oleh karena itu, hasil pengamatan tersebut belum dapat digunakan untuk

menyatakan adanya peningkatan konsumsi maupun efisiensi pakan secara kuantitatif. Ukuran partikel hijauan tidak dapat ditentukan berdasarkan prinsip bahwa ukuran yang semakin pendek selalu menghasilkan kualitas pakan yang lebih baik. Ukuran partikel berkaitan dengan aktivitas makan dan ruminasi, sedangkan ukuran pencacahan yang sesuai dipengaruhi oleh karakteristik hijauan, seperti tingkat kematangan, degradasi serat, kerapuhan, dan kadar air [18].

Berdasarkan pertimbangan tersebut, hasil cacahan sekitar 2–3 cm pada kegiatan ini tidak dimaksudkan sebagai ukuran optimum secara nutrisi. Ukuran tersebut menunjukkan bahwa mesin mampu memperkecil ukuran hijauan secara konsisten sesuai dengan kebutuhan operasional mitra. Hubungan antara ukuran partikel dan proses pencernaan juga dipengaruhi oleh karakteristik bahan serta perlakuan yang diberikan. Ukuran partikel dapat memengaruhi konsumsi, fermentasi rumen, efisiensi pakan, dan pencernaan, tetapi respons ternak terhadap perubahan ukuran partikel tidak bersifat tunggal [19]. Dengan demikian, perubahan fisik hijauan yang tampak lebih kecil dan lebih halus setelah proses pencacahan belum dapat diinterpretasikan sebagai peningkatan pencernaan. Pembuktian hubungan tersebut memerlukan pengujian lebih lanjut melalui pengukuran pencernaan atau parameter terkait.

4.2 Implikasi Mekanisasi Pencampuran terhadap Konsistensi Penyiapan Pakan

Mekanisasi pencampuran memberikan kemudahan dalam mengurangi pekerjaan pengadukan secara manual dan membantu proses distribusi bahan selama

pencampuran. Pada kegiatan di Desa Kandang Tepus, mesin pengaduk digunakan untuk mencampurkan bahan pakan yang telah biasa dimanfaatkan oleh mitra, yaitu ampas tahu dengan konsentrat serta ampas singkong dengan konsentrat. Penggunaan mesin pada bahan yang telah tersedia di tingkat mitra menunjukkan bahwa penerapan TTG dapat disesuaikan dengan praktik penyiapan pakan yang telah berjalan. Kesesuaian antara fungsi teknologi dan kondisi pengguna menjadi salah satu aspek penting dalam penerapan TTG agar teknologi dapat digunakan dalam aktivitas peternakan secara berkelanjutan. Kualitas pencampuran berkaitan dengan konsistensi distribusi komponen dalam ransum. Pada total mixed ration (TMR), pencampuran yang memadai diperlukan agar komponen ransum terdistribusi secara konsisten dan komposisi nutriennya mendekati formulasi yang direncanakan. Evaluasi keseragaman TMR dapat dilakukan melalui beberapa pendekatan, seperti distribusi ukuran partikel, penggunaan tracer, analisis nutrisi, near-infrared spectroscopy (NIRS), analisis citra, dan pemodelan [20]. Berbagai pendekatan tersebut menunjukkan bahwa penilaian kualitas pencampuran tidak cukup dilakukan hanya berdasarkan pengamatan visual.

Pada kegiatan di Desa Kandang Tepus, hasil pengamatan visual menunjukkan bahwa campuran yang dihasilkan oleh mesin pengaduk tampak lebih merata dibandingkan dengan pencampuran secara manual. Namun, kegiatan ini belum melakukan pengambilan sampel pada beberapa titik campuran dan belum menghitung variasi distribusi komponen.

Oleh karena itu, hasil tersebut dinyatakan sebagai campuran yang secara visual lebih merata, bukan sebagai peningkatan homogenitas secara kuantitatif. Evaluasi lebih lanjut dapat dilakukan melalui pengambilan sampel pada beberapa titik campuran untuk mengetahui variasi distribusi komponen. Nilai coefficient of variation (CV) dapat digunakan untuk menggambarkan variasi relatif antar sampel dalam evaluasi kualitas pencampuran. Dengan demikian, manfaat mesin pengaduk pada kegiatan ini terutama terletak pada mekanisasi proses pencampuran dan kemampuannya untuk digunakan pada bahan pakan yang telah tersedia di tingkat mitra. Capaian tersebut menunjukkan kesesuaian teknologi dengan kebutuhan operasional mitra tanpa mengklaim adanya peningkatan homogenitas yang belum dibuktikan melalui pengujian kuantitatif.

4.3 Efisiensi Proses dan Peningkatan Kapasitas Mitra

Mekanisasi pencacahan dan pencampuran memberikan perubahan pada proses penyiapan pakan, terutama dalam penggunaan waktu dan tenaga manual. Berdasarkan hasil wawancara, mitra memperkirakan waktu penyiapan pakan berkurang sekitar 30% setelah penerapan mesin pencacah dan mesin pengaduk. Nilai tersebut diperoleh berdasarkan pengalaman mitra dan belum didasarkan pada pengukuran waktu secara terkontrol dengan jumlah bahan yang sama. Oleh karena itu, angka 30% diposisikan sebagai estimasi perubahan waktu berdasarkan informasi mitra, bukan sebagai hasil pengujian efisiensi mesin secara eksperimental. Penerapan mesin

pencacah pada kegiatan terdahulu juga menunjukkan adanya pengurangan waktu pengolahan pakan setelah mesin disertai dengan instalasi dan pelatihan [9]. Penerapan mesin cacah multifungsi pada kelompok peternak menghasilkan peningkatan efisiensi waktu kerja sebesar 45% dibandingkan dengan metode manual [10]. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mekanisasi dapat mendukung pengurangan pekerjaan manual dalam proses pengolahan pakan. Namun, nilai efisiensi tersebut tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan estimasi 30% pada kegiatan di Desa Kandang Tepus. Perbedaan karakteristik mesin, bahan, kapasitas pengolahan, kondisi operasional, dan metode evaluasi dapat memengaruhi hasil yang diperoleh. Penerapan TTG juga perlu mempertimbangkan kemampuan mitra dalam mengoperasikan dan merawat peralatan. Ketersediaan mesin belum menjamin keberlanjutan penggunaan teknologi apabila mitra tidak memiliki kemampuan untuk mengoperasikan dan melakukan perawatan dasar. Oleh karena itu, kegiatan ini mengintegrasikan pelatihan, praktik langsung, keselamatan penggunaan, dan perawatan dasar dalam proses penerapan teknologi. Pendekatan pemberdayaan melalui peningkatan kapasitas, pendampingan, dan evaluasi juga digunakan dalam penerapan TTG pada kelompok peternak [14]. Meskipun objek ternak dan teknologi yang digunakan berbeda, pendekatan tersebut menunjukkan pentingnya keterlibatan mitra sebagai pengguna aktif teknologi.

Pada kegiatan ini, peningkatan kemampuan mitra tidak diukur

menggunakan instrumen penilaian dalam bentuk skor atau persentase. Capaian tersebut dinilai berdasarkan kemampuan yang teramati setelah pelatihan dan pendampingan, terutama dalam mengoperasikan mesin pencacah, mengoperasikan mesin pengaduk, dan melakukan perawatan dasar. Pendekatan tersebut disesuaikan dengan metode evaluasi yang digunakan dalam kegiatan. Dengan demikian, peningkatan kapasitas mitra tidak dinyatakan dalam bentuk angka, tetapi berdasarkan perubahan kemampuan yang teramati selama penerapan teknologi.

4.4 Kontribusi Implementatif, Keberlanjutan, dan Keterbatasan Program

Kontribusi implementatif kegiatan ini tidak terletak pada mesin pencacah atau mesin pengaduk sebagai teknologi yang sepenuhnya baru. Teknologi sejenis telah digunakan pada berbagai kegiatan pengolahan pakan. Kontribusi kegiatan terletak pada integrasi dua tahapan mekanisasi penyiapan pakan pencacahan hijauan dan pencampuran bahan pakan dengan peningkatan kemampuan mitra dalam pengoperasian dan perawatan teknologi pada konteks peternakan sapi perah Desa Kandang Tepus. Integrasi tersebut menggabungkan hard technology berupa mesin pencacah dan mesin pengaduk dengan soft technology berupa pelatihan pengoperasian, keselamatan penggunaan, perawatan dasar, dan pendampingan. Pendekatan tersebut memungkinkan teknologi tidak hanya diserahterimakan kepada mitra, tetapi diintegrasikan ke dalam aktivitas

penyiapan pakan yang telah dilakukan sehari-hari.

Keberlanjutan pemanfaatan TTG sangat dipengaruhi oleh kemampuan pengguna dalam mempertahankan fungsi peralatan dan menyesuaikannya dengan kebutuhan operasional. Meskipun implementasi teknologi menunjukkan perubahan positif, evaluasi kegiatan memiliki beberapa keterbatasan. Estimasi pengurangan waktu penyiapan pakan masih didasarkan pada wawancara mitra; jumlah pakan yang diberikan dan tersisa belum ditimbang secara sistematis; distribusi ukuran partikel belum dianalisis secara kuantitatif; dan kualitas pencampuran belum dievaluasi menggunakan sampel pada beberapa titik. Selain itu, kegiatan ini tidak melakukan pengujian pencernaan sehingga perubahan ukuran fisik hijauan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan peningkatan pencernaan. Keterbatasan tersebut memberikan arah untuk monitoring dan evaluasi berikutnya. Efisiensi pencacahan dan pencampuran dapat diperkuat melalui pengukuran waktu pada massa bahan yang sama; pemanfaatan pakan dapat dievaluasi melalui penimbangan jumlah pakan yang diberikan dan tersisa; distribusi ukuran hasil pencacahan dapat dianalisis berdasarkan fraksi ukuran partikel; sedangkan kualitas pencampuran dapat dievaluasi melalui pengambilan sampel pada beberapa titik.

Dengan demikian, keberhasilan implementasi TTG pada kegiatan ini lebih tepat dimaknai sebagai transformasi proses penyiapan pakan dan peningkatan kapasitas teknologi mitra. Mekanisasi membantu mengendalikan ukuran fisik

hijauan dan mempermudah proses pencampuran, sedangkan pelatihan dan pendampingan memberikan dasar bagi mitra untuk menggunakan dan merawat teknologi secara mandiri. Integrasi antara teknologi, kebutuhan lokal, dan

5. KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Kandang Tepus, Kecamatan Senduro, Kabupaten Lumajang menghasilkan perubahan pada proses penyiapan pakan sapi perah. Perubahan tersebut tampak melalui penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG) berupa mesin pencacah rumput dan mesin pengaduk pakan. Sebelum penerapan TTG, mitra melakukan pencacahan hijauan dan pencampuran bahan pakan secara manual. Setelah penerapan TTG, hijauan dapat dicacah secara mekanis dengan ukuran sekitar 2–3 cm, sedangkan pencampuran ampas tahu dengan konsentrat dan ampas singkong dengan konsentrat dapat dilakukan menggunakan mesin pengaduk. Mitra juga mampu mengoperasikan kedua mesin dan melakukan perawatan dasar setelah mengikuti pelatihan dan pendampingan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, penerapan TTG memudahkan proses penyiapan pakan dan mengurangi keterlibatan tenaga manual. Mitra memperkirakan waktu penyiapan pakan berkurang sekitar 30% dibandingkan dengan metode manual. Nilai tersebut merupakan estimasi berdasarkan informasi mitra dan belum

kemampuan pengguna tersebut menjadi unsur utama yang mendukung keberlanjutan program pemberdayaan peternak sapi perah di Desa Kandang Tepus.

diperoleh melalui pengukuran waktu secara langsung menggunakan stopwatch, sehingga tidak digunakan sebagai hasil pengujian kinerja mesin secara eksperimental. Pengamatan juga menunjukkan bahwa hasil pencacahan cenderung lebih seragam dan bagian hijauan yang tersisa setelah pemberian pakan terlihat lebih sedikit. Namun, jumlah pakan yang diberikan, dikonsumsi, dan tersisa belum ditimbang secara sistematis sehingga perubahan tersebut belum dapat dinyatakan sebagai peningkatan efisiensi pakan secara kuantitatif. Kendala utama dalam evaluasi kegiatan terletak pada keterbatasan pengukuran kuantitatif terhadap waktu penyiapan pakan, jumlah sisa pakan, dan homogenitas campuran. Oleh karena itu, kegiatan lanjutan perlu melakukan pengukuran waktu penyiapan pakan dengan massa bahan yang sama, pencatatan jumlah pakan yang diberikan dan tersisa, serta pengujian homogenitas campuran. Pendampingan berkala juga diperlukan untuk mempertahankan kemampuan mitra dalam mengoperasikan dan melakukan perawatan dasar mesin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan

Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan pendanaan pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada

Masyarakat Tahun 2026 melalui Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat, ruang lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Universitas Jember dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jember atas dukungan kelembagaan dalam

pelaksanaan program. Apresiasi dan terima kasih disampaikan kepada kelompok peternak sapi perah Desa Kandang Tepus, sebagai mitra yang telah berpartisipasi aktif dan bekerja sama dalam seluruh rangkaian penerapan teknologi, pelatihan, dan pendampingan kegiatan.

REFERENSI

- [1] T. Febrianti, S. I. Yanti, F. Awaliyah, and M. N. Adinasa, "Peran Koperasi Dalam Pengembangan Agribisnis Sapi Perah Di Kabupaten Garut," Mahatani J. Agribisnis, vol. 8, no. 1, pp. 280–294, 2025, doi: <https://doi.org/10.52434/mja.v8i1.42739>
- [2] P. Nugraha, R. Rifa'i, C. A. Maskur, and M. Ervandi, "Review Faktor – Faktor Yang Memengaruhi Produksi Susu Sapi Perah," J. Sains Ternak Trop., vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2024, doi: <https://doi.org/10.31314/jstt.2.1.1-11.2024>
- [3] S. T. Risyahadi, H. Afrilia, and S. Irawan, "Optimasi Formula Pakan Sapi Perah dengan Linier Programming untuk Minimasi Biaya Bahan Baku di Koperasi XYZ Jawa Tengah," J. Ekon. dan Bisnis, vol. 10, no. 1, pp. 227–231, 2022, doi: <https://doi.org/10.34308/eqien.v10i1.515>
- [4] R. F. Christi, D. Suharwanto, S. Suryanah, A. B. Salimah, and A. Sudrajat, "Pelatihan Kecukupan Kebutuhan Nutrisi Sapi Perah Periode Laktasi dan Kering Kandang di Kelompok Mitra Amanah Pagerageung Tasikmalaya," Farmers J. Community Serv., vol. 6, no. 2, pp. 226–230, 2025, doi: <https://doi.org/10.24198/fjcs.v6i1.60511>
- [5] N. S. Asminaya et al., "Pengenalan Manajemen Pemeliharaan Sapi Perah Berdasarkan Pedoman Good Dairy Farming Practice (GDFP) Di Desa Wesalo, Kabupaten Kolaka Timur," BAKIRA J. Pengabdi. Kpd. Masy., vol. 5, no. 1, pp. 54–65, 2024, doi: <https://doi.org/10.30598/bakira.2024.5.1.54-65>
- [6] A. Prima and A. Mahmud, "Teknologi Pengawetan Pakan Dengan Silase Hijauan di Kelompok Ternak Sapi Perah di Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang," J. Pengabdi. Masy. Peternak. Vol., vol. 6, no. 1, pp. 136–141, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.35726/jpmp.v6i1.489>
- [7] S. Mulyati, I. Mustofa, Rimayanti, S. Susilowati, and Supriyadi, "Ekonomi Kreatif Pakan Tanpa Hijauan dan Inovasi Olahan Susu Menuju Wisata Sapi Perah," Smart Dedication J. Pengabdi. Masy., vol. 2, no. 1, pp. 72–80, 2025, doi: <https://doi.org/10.70427/smartdedication.v2i1.157>
- [8] Kaharudin and Bambang, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Pakan Ternak Kapasitas 50 Kg/ Jam," J. Sigmat Tek. Mesin Unsika, vol. 01, no. 02, pp. 1–8, 2021, doi: <https://doi.org/10.36526/tekiba.v6i3.9685>

- <https://doi.org/10.35261/sigmat.v1i2.5555>
- [9] P. A. Suprpto and I. M. A. Adiaksa, "Penerapan Teknologi Tepat Guna Dalam Pengelolaan Pakan Peternakan Kambing di Mengwi Badung," *Madaniya*, vol. 3, no. 4, pp. 831–837, 2022, doi: <https://doi.org/10.53696/27214834.289>
- [10] M. Thohirin, A. G. Dityamri, and S. Wati, "Penerapan Mesin Cacah Multifungsi Berbasis Teknologi Tepat Guna untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Pakan Ternak di Desa Tulung Agung Gadingrejo," *JAMS J. Abdi Masy. Saburai*, vol. 6, no. 1, pp. 85–93, 2025, doi: <https://doi.org/10.24967/jams.v6i01.4288>
- [11] R. Ismail, M. Thohirin, and M. Y. R. Dalimunthe, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Pakan Ternak," *Romli Ismail Muh Thohirin M. Yunus Ruslan Dalimunthe*, vol. 2, no. 1, pp. 45–50, 2021, doi: <https://doi.org/10.24967/psn.v2i1.1472>
- [12] R. Rofiaty and H. Nurul, "Transformasi Menuju Pengolahan Susu Ramah Lingkungan Berbasis Pemberdayaan Masyarakat: Integrasi Green Supply Chain pada Asosiasi Peternak Sapi Perah Pujon-Ngantang," *Abdimas Pedagog. J. Ilm. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 8, no. 1, pp. 98–111, 2025, doi: <https://doi.org/10.17977/um050v8i12025p98-111>
- [13] Sulasmi and E. K. Sari, "Peran Company Management Dalam Daya Saing Peternak Sapi Perah di Kapanewon Cangkringan, Kabupaten Sleman," *Pangripta Sembada*, vol. 2, no. 1, pp. 80–94, 2025, doi: <https://doi.org/10.64174/jps.v2i1.37>
- [14] I. A. P. Bestari et al., "Peningkatan Produktivitas dan Pendapatan Kelompok Ternak 'Manuk Lestari' Melalui Teknologi Tepat Guna di Desa Abiansemal," *I-Com Indones. Community J.*, vol. 6, no. 2, pp. 617–624, 2026, doi: <https://doi.org/10.70609/i-com.v6i2.9740>
- [15] A. Rahmat, A. Febrisiantosa, M. Mariyono, and Y. Kurniati, "Penerapan Teknologi Tepat Guna pada Perbaikan Pakan Kambing Perah dalam Peningkatan Produktifitas Susu Kambing," *Sustain. Soc. Impact*, vol. 1, no. 1, 2024, doi: <https://doi.org/10.64849/ssi.v1i1.32>
- [16] A. A. Spina et al., "Particle Size Distribution and Feed Sorting of Hay-Based and Silage-Based Total Mixed Ration of Calabrian Dairy Herds," *dairy*, vol. 5, no. 1, pp. 106–117, 2024, doi: <https://doi.org/10.3390/dairy5010009>
- [17] M. Sadeghi, G. R. Ghorbani, E. Ghasemi, S. Kargar, M. H. Ghaffari, and F. Ahmadi, "Effects of varying alfalfa hay-to-corn silage ratio and fat source on feed sorting behavior and chewing activities of lactating dairy cows," *Dairy Sci. Manag.*, vol. 2, no. 3, pp. 1–8, 2025, doi: <https://doi.org/10.1186/s44363-025-00004-y>
- [18] R. J. Grant and K. W. Cotanch, "Perspective and Commentary:

- Chewing behavior of dairy cows: Practical perspectives on forage fiber and the management environment," *Appl. Anim. Sci.*, vol. 39, no. 3, pp. 146–155, 2023, doi: <https://doi.org/10.15232/aas.2022-02371>
- [19] D. R. Gomide, R. A. N. Pereira, R. B. Silva, J. T. R. Carvalho, M. A. S. Lara, and M. N. Pereira, "Effect of Particle Size of Silage of Flint Corn Grain on Dairy Cows Fed Tropical Pasture: Performance, Intake, Ruminal Fermentation, and Digestibility," *animals*, vol. 13, no. 12, pp. 1–18, 2023, doi: <https://doi.org/10.3390/ani13121932>
- [20] I. G. M. A. Santos, A. R. Reibman, and J. P. Boerman, "A systematic review: methods to measure total mixed ration uniformity," *J. Dairy Sci.*, vol. 2, pp. 1–13, 2026, doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2026-28913>