

PENYULUHAN PENGELOLAAN HIJAUAN DAN PEMANFAATAN ENERGI SURYA UNTUK PRODUKSI PAKAN BERKUALITAS PADA KELOMPOK TERNAK LEMBU ANDINI PINUNJUL

Siti Asmaniyah Mardiyani^{1*}, Brahmadhita Pratama Mahardika², Ena Marlina³

¹Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang, Indonesia

²Program Studi Produksi Ternak, fakultas peternakan Universitas Islam Malang, Indonesia

³Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang, Indonesia

asmaniya@unisma.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Desa Klumutan memiliki potensi hijauan pakan yang berlimpah namun belum ditangani secara optimal. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peternak desa klumutan mengenai potensi hijauan pakan yang ada di wilayah mereka dan menerapkan inovasi teknologi rumah pengering surya untuk meningkatkan kualitas hijauan pakan mereka. Kegiatan pengabdian dilakukan melalui beberapa tahapan kegiatan yakni survey, alih teknologi olahan pakan, pembangunan rumah pengering dan pendampingan penggunaannya. Mitra kegiatan adalah komunitas kelompok ternak ruminansia Lembu Andini pinunjul desa Klumutan, Madiun yang berjumlah 20 orang. Sosialisasi mengenai ragam hijauan pakan telah meningkatkan kesadaran dan pemahaman peternak tentang pentingnya pemilihan dan pengolahan pakan yang berkualitas. Selain itu, alih teknologi pengolahan hijauan kering telah diperkenalkan, dan antusiasme anggota kelompok ternak menunjukkan kesiapan mereka untuk mengadopsi metode baru ini. Pembangunan rumah pengering surya dan implementasinya juga telah dilakukan dan mendapat respon yang baik dari komunitas peternak. selesai dilaksanakan dan dioperasionalkan. Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas hijauan pakan dan pada akhirnya mendukung produktivitas ternak.

Kata Kunci: Hijauan; Pakan; Energi; Surya; Rumah Pengering.

Abstract: *Klumutan Village has abundant forage potential but has not been handled optimally. This service activity aims to increase the understanding of Klumutan village farmers about the potential of forage feed in their area and apply technological innovations in solar dryer houses to improve the quality of their forage feed. The service activities are carried out through several stages of activities, namely surveys, transfer of feed processing technology, construction of dryer houses and assistance in their use. The activity partner is the Lembu Andini Pinunjul ruminant livestock group community in Klumutan village, Madiun. The socialisation of various feed forages has increased farmers' awareness and understanding of the importance of selecting and processing quality feed. In addition, dry forage processing technology transfer has been introduced, and the enthusiasm of livestock group members indicates their readiness to adopt this new method. The construction of the solar drying house has also progressed as planned, with the finishing stage to be implemented soon. These measures are expected to improve forage quality and ultimately support livestock productivity.*

Keywords: *Forage; Feed; Energy; Solar; House; Dryer.*



Article History:

Received: 22-09-2024

Revised : 05-11-2024

Accepted: 12-11-2024

Online : 01-12-2024



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

A. LATAR BELAKANG

Pemerintah Kabupaten Madiun telah melakukan relokasi lahan perhutani untuk dijadikan kandang komunal bagi kelompok ternak ruminansia yang meliputi ternak sapi dan kambing di Desa Klumutan, Kecamatan Saradan. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh para peternak ini adalah bahan baku pakan yang melimpah di musim penghujan, namun tidak tersedia cukup sepanjang tahun terutama pada musim kemarau panjang (Kurade et al., 2017). Hal tersebut beresiko terhadap kestabilan asupan nutrisi pada ternak.

Kekeringan memiliki dampak yang cukup besar terhadap ketersediaan dan pemanfaatan pakan. Selama kekeringan, kelangkaan air secara signifikan menghambat perkembangan tanaman hijauan, yang mengakibatkan kualitas dan kuantitas pakan rendah (Wang, 2023 ; Fardin et al., 2023). Menurut Bondaruk et al. (2022), kondisi kekeringan dapat mengganggu produktivitas hijauan hingga 50% dan berdampak signifikan pada pasokan pakan ternak. Stres air mengurangi kandungan protein dan nilai gizi tanaman hijauan pakan, sehingga berpotensi menurunkan kesehatan dan produktivitas hewan ternak (Sanchez-Ballesta & Badri, 2023). Saat musim hujan rumput dan leguminosa sangat melimpah namun tidak termanfaatkan dengan baik (Ali et al., 2024 ; Suryani et al., 2022). Menurut Balehegn et al. (2022) meskipun hijauan berlimpah selama musim hujan, faktor-faktor seperti manajemen yang buruk dan kurangnya infrastruktur pengeringan dan pengelolaan hijauan dapat menghambat pemanfaatannya secara efektif dan efisien .

Sifat hijauan pakan adalah bulky dan mudah busuk karena kadar airnya tinggi (Navarro et al., 2023). Untuk mengatasi permasalahan tersebut di atas diperlukan teknologi pengolahan atau pengawetan pakan saat musim penghujan agar bisa digunakan saat musim kemarau (Paryanto et al., 2023). Sampai saat ini para peternak di wilayah Klumutan belum melakukan pengolahan pakan yang secara optimal. Salah satu teknologi pengolahan pakan yang dapat dilakukan adalah dengan pembentukan hay. Hay merupakan awetan hijauan pakan dengan cara pengeringan. Penggunaan hay memiliki kelemahan berupa palatabilitas untuk ternak kurang baik (Muchlis et al., 2023). Selain itu saat proses pembuatan hay banyak nutrisi hijauan yang hilang melalui proses penjemuran. Hal tersebut mengakibatkan potensi kerugian di kalangan peternak (Thiasari et al., 2019). Oleh karena itu pengenalan teknologi pengeringan yang tepat dengan memanfaatkan energy surya menjadi penting untuk dilakukan.

Desa Klumutan Kecamatan Saradan memiliki potensi pakan berupa tanaman hutan yang memiliki nilai gizi namun belum diketahui manfaatnya secara spesifik oleh peternak. Tidak hanya nilai gizinya namun pada tanaman hutan memiliki senyawa aktif yang baik untuk kesehatan ternak (Torres-Fajardo et al., 2021). Oleh karena itu kegiatan penyuluhan dan pendampingan pada peternak dalam menangani bahan baku hijauan ini

penting untuk dilakukan. Sebagaimana produk pertanian lainnya hijauan tanaman hutan bersifat perishable (mudah rusak) dan berlimpah pada saat musim penghujan sehingga memiliki resiko losses akibat kebusukan atau tidak bisa dimanfaatkan secara optimal.

Pemahaman komprehensif para peternak tentang ragam jenis dan kultivar hijauan secara signifikan dapat meningkatkan asupan nilai gizi pakan ternak karena adanya perbaikan manajemen pengelolaan pakan yang lebih baik. Pemilihan spesies hijauan harus mempertimbangkan atribut nutrisi dan anti-nutrisi, karena faktor-faktor ini secara langsung mempengaruhi kesesuaian pakan untuk ternak (Coffey & Nieman, 2022). Pilihlah kultivar hijauan yang tepat berdasarkan profil nutrisinya memastikan bahwa ternak menerima nutrisi yang optimal sambil menghindari potensi racun, yang pada akhirnya meningkatkan kualitas dan keamanan pakan ternak secara keseluruhan.

Penggunaan rumah pengering surya model rumah kaca yang dilengkapi dengan kipas angin untuk pengeringan hijauan pakan bersifat menguntungkan peternak karena dapat meningkatkan kualitas hijauan pakan kering, dan meningkat efisiensi pengeringan dari sisi waktu dan tenaga. Sebuah studi tentang penggunaan pengering tenaga surya untuk produksi jerami berkualitas tinggi komersial menunjukkan bahwa jerami dapat dikeringkan dari 33% kadar air awal menjadi 13% kadar air hanya dalam waktu 4 hari, dan dari 25% menjadi 11% kadar air dalam waktu 3 hari di bawah kondisi cuaca rata-rata di Saskatoon, Kanada (Arinze et al., 1998). Kualitas jerami yang dikeringkan menggunakan model rumah pengering dengan kipas angin jauh lebih tinggi daripada jerami yang dikeringkan di lapangan. Lingkungan yang terkendali di dalam rumah pengering membantu mempertahankan warna hijau dan daya tarik jerami, yang merupakan parameter kualitas yang sangat penting untuk pasar ekspor (Ahmad et al., 2022). Dari sisi konsumsi energi spesifik dan biaya energi pengeringan dengan energin surya relatif rendah, sehingga operasi ini layak secara ekonomi. Model rumah pengering dengan kipas angin serbaguna dan dapat disesuaikan dengan berbagai kondisi lingkungan.

Tujuan dilaksanakan kegiatan ini untuk memberdayakan kelompok ternak agar mampu mandiri dalam melakukan pengelolaan sumber daya hijauan yang berlimpah untuk menghasilkan produk pakan yang berkualitas yang pada masa mendatang bukan hanya bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri, namun memiliki peluang untuk dipasarkan sebagai salah satu sumber penghasilan peternak.

B. METODE PELAKSANAAN

Mitra dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah Kelompok Ternak Ruminansia Saradan yang merupakan kelompok ternak ruminansia di Kecamatan Saradan yang memiliki ternak Sapi dan Kambing dan menempati area ternak komunal yang berada di wilayah manajemen

Perhutani Wilayah Madiun. Mitra dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah Kelompok Ternak Ruminansia Saradan yang merupakan kelompok ternak ruminansia di Kecamatan Saradan yang memiliki ternak Sapi dan Kambing dan menempati area ternak komunal yang berada di wilayah manajemen Perhutani Wilayah Madiun.

Metode yang dilakukan dalam kegiatan ini meliputi kegiatan survey, sosialisasi dan penyuluhan, alih teknologi amoniasi untuk pengelolaan hijauan, pendampingan pembangunan rumah pengering surya dan penggunaannya. Dalam kegiatan ini mitra melakukan partisipasi aktif terkait penyediaan sarana dan prasarana berupa akses perijinan dan penggunaan sumber daya pakan hijauan, lahan untuk pembangunan rumah pengering surya konveksi paksa berbasis modul photovoltaic, peralatan pembuatan pakan dan gudang penyimpanan. Sarana dan Prasarana tersebut digunakan sebagai media kegiatan alih teknologi, pelatihan dan pengabdian pada program yang akan dijalankan. Mitra juga ikut terlibat aktif dalam kegiatan identifikasi hijauan, penyusunan database hijauan, perencanaan dan pembangunan rumah pengering surya dan upaya pemanfaatannya dan pengolahan pakan kering fermentasi. Mitra juga turut menyediakan saran untuk mahasiswa melakukan kegiatan diluar kampus atau praktek langsung di peternakan yang dimiliki oleh mitra. Untuk mengatasi permasalahan mitra yang telah diidentifikasi oleh tim pengabdian, dilakukan melalui tahapan program pengabdian sebagai berikut.

1. Tahap Pra Kegiatan

Kegiatan survey dilakukan untuk mengidentifikasi potensi hijauan bahan baku pakan di lokasi peternakan komunal Desa Klumutan. Lokasi ini berdekatan dengan area hutan lining milik Perhutani sehingga memiliki potensi sumber bahan hijauan yang berlimpah. Pada kegiatan ini dilakukan pencatatan potensi dan daya tampung hijauan pakan per satuan ternak. Dalam kegiatan survey telah dihasilkan database identifikasi tanaman hijauan yang memiliki potensi nutrisi tinggi yang didokumentasikan dalam bentuk platform digital (E Book). yang mudah diakses oleh para peternak.

2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pelaksanaan pengabdian terdiri dari 2 kegiatan utama yakni

a. Kegiatan Sosialisasi dan Penyuluhan Ragam Hijauan dan Pelatihan Teknologi Amoniasi Hijauan Kering

Sosialisasi dilaksanakan di tempat kelompok ternak yang diikuti oleh anggota kelompok ternak. Pada kegiatan ini dilakukan sosialisasi dan pelatihan pengolahan pakan dengan teknik amoniasi.

b. Penyuluhan dan Pembangunan rumah pengering surya Sebagai Energi Alternatif Pengeringan Bahan Hijauan

Pada kegiatan ini dilakukan sosialisasi produksi hay (pakan kering) menggunakan teknologi rumah surya. kegiatan ini dilakukan oleh tim dosen yang dibantu oleh mahasiswa dan para peternak. Materi

sosialisasi yang disampaikan yaitu konsep pengeringan bahan hijauan yang aman dan menjamin kualitas nutrisi, perencanaan pembuatan solar dryier house konveksi paksa, pengenalan peralatan pendukung dan penentuan lokasi rumah pengering surya. Untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta mengenai materi yang diberikan dilakukan survey menggunakan kuesioner terkait materi yang diberikan.

3. Evaluasi Pelaksanaan Program

Evaluasi pelaksanaan program dilakukan pada setiap langkah kegiatan. Evaluasi yang dilakukan oleh tim pengabdian adalah dengan pembuatan survey kepuasan peternak dengan program kerja tim dosen. Tim Dosen juga melakukan pre dan post test untuk mengukur pengetahuan peternak yang tergolong dalam kelompok ternak lembu Andini Desa Klumutan Kecamatan Saradan Kabupaten Madiun Jawa Timur. Tim Dosen juga dilakukan monitoring dan evaluasi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) UNISMA.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum kegiatan pengabdian masyarakat ini berlangsung dengan baik, sesuai dengan tahapan yang telah direncanakan.

1. Survey Potensi Hijauan Pakan dan Sosialisasi Ragam Hijauan Pakan (Pra kegiatan)

Rangkaian kegiatan diawali dengan survey. Kegiatan survey telah dilakukan untuk mengukur potensi hijauan dilakukan untuk mengidentifikasi potensi hijauan bahan baku pakan di lokasi peternakan komunal Desa Klumutan. Lokasi ini berdekatan dengan area hutan lining milik Perhutani sehingga memiliki potensi sumber bahan hijauan yang berlimpah. Pada kegiatan ini telah dilakukan pencatatan potensi dan daya tampung hijauan pakan per satuan ternak. Kegiatan survey dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran produksi hijauan metode *Quadrant Cut*. Hasil kegiatan survey ini berupa hasil identifikasi tanaman hijauan yang memiliki potensi nutrisi tinggi yang didokumentasikan dalam bentuk data base yang disusun dalam bentuk platform digital (brosur dan E Book/E Modul) yang mudah diakses oleh para peternak. Metode diseminasi pengetahuan bagi petani dan peternak menggunakan format digital efektif dilakukan pada era sekarang ini (Cole & Fernando, 2021).

2. Sosialisasi dan Penyuluhan Ragam Hijauan dan Pelatihan Teknologi Amoniasi Hijauan Kering

Sementara itu kegiatan sosialisasi dan penyuluhan potensi hijauan pakan dilaksanakan di kandang komunal tempat kelompok ternak yang diikuti oleh anggota kelompok ternak. Sosialisasi dan penyuluhan pertama, yang pertama pada tanggal 12 Agustus 2024 dengan melibatkan seluruh

anggota kelompok ternak Lembu Andini yang berasal baik dari Desa Klumutan maupun Desa Pajaran. Mayoritas masyarakat Desa Klumutan merupakan peternak sapi dan kambing. Terdapat beberapa kandang komunal yang dikelilingi oleh hutan jati. Hal tersebut menjadikan area ini kaya akan potensi hijauan dengan aneka ragam jenis baik rumput-rumputan, legume, tanaman semak, perdu ataupun limbah daun jati yang berlimpah. Meskipun bahan baku hijauan pakan sangat berlimpah di lokasi pengabdian, namun sampai saat ini masyarakat sebagian besar hanya mengandalkan jerami padi sebagai pakan ternak di musim kemarau. Hal tersebut mempengaruhi pertumbuhan ternak karena kandungan gizi dan nutrisi jerami padi kecil. Jerami padi yang tidak memperoleh pengolahan teknologi olahan pakan yang tepat hanya akan membuat ternak merasa kenyang tanpa mempengaruhi pertumbuhan dari fisik ternak secara signifikan (Nurfitriani & Muhamad, 2021). Oleh karena itu masyarakat perlu memahami potensi hijauan di sekitar mereka agar dapat dikembangkan sebagai bahan pakan kering dengan proses pengeringan yang tepat. Materi penyuluhan disampaikan oleh Ir. Ir. Brahmadhita Pratama Mahardika, S.Pt., M.Si.,IPP yang merupakan pakar dibidang teknologi nutrisi hijauan pakan. Dalam kegiatan penyuluhan tersebut juga dilakukan diskusi dan tanya jawab. Berbagai permasalahan yang dihadapi oleh para peternak terkait dengan manajemen pakan hijauan banyak dikonsultasikan dan memperoleh jawaban yang memuaskan dari Tim pengabdian. Para peternak sangat antusias mengikuti kegiatan tersebut dan tanya jawab berjalan dengan penuh keakraban. Sebelum penyuluhan peternak telah memperoleh transfer teknologi pengelolaan hijauan dengan teknologi amoniasi sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Secara umum kegiatan ini berjalan dengan baik dan diikuti dengan antusias oleh para peserta kelompok ternak.

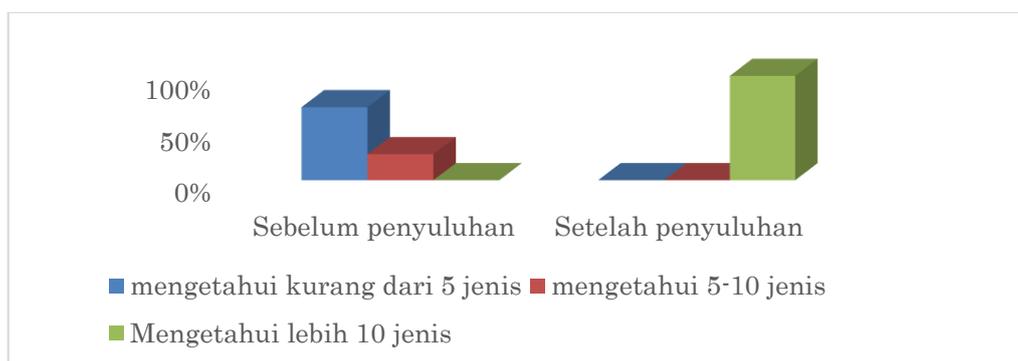


Gambar 1. Pelaksanaan Penyuluhan dan transfert Teknologi Amoniasi untuk pengelolaan hijauan yang tahan simpan dan berkualitas.

Teknologi amoniasi dalam pengolahan hijauan pakan ternak merupakan perlakuan hijauan pakan dengan penambahan beberapa bahan kimia seperti urea yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pakan (Noywuli, 2024). Melalui teknologi ini akan terjadi peningkatan daya cerna bahan organik pada hewan ternak, perbaikan daya konsumsi ternak, peningkatan kualitas

nilai gizi pakan dan nilai energi pakan. Teknologi ini juga berperan dalam menghilangkan kontaminasi mikroorganisme pada pakan dan meningkatkan kandungan protein pakan (Zhang et al., 2022).

Hasil pretest dan pos test kegiatan ini menunjukkan bahwa pada awalnya sebagian besar peternak hanya yakin bahwa pakan paling sesuai untuk ternak mereka adalah jenis hijauan segar yang baru diambil dari lahan atau jerami padi yang diberikan kepada ternak tanpa diolah. Setelah memperoleh penyuluhan dan membaca hasil observasi ragam potensi hijauan seluruh peternak memahami bahwa wilayah mereka memiliki potensi hijauan pakan yang berlimpah dan pengolahan pakan merupakan teknologi penting yang harus dikuasai peternak untuk menjaga kesehatan ternak dan menjamin ternak bertumbuh dengan baik. Hasil pretest dan posttest terkait pengetahuan ragam potensi hijauan dan pemanfaatannya dapat dilihat pada Gambar 2.



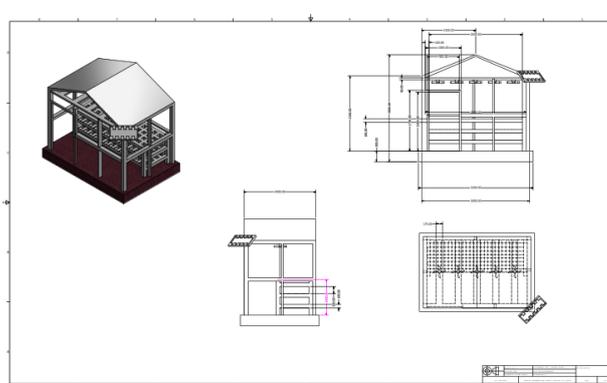
Gambar 2. Perubahan pengetahuan ragam hijauan potensial di kalangan Peternak Klumutan.

Gambar 2 tersebut menunjukkan bahwa sebelum penyuluhan hampir 80% peternak mengetahui kurang dari 5 jenis hijauan pakan, dan setelah penyuluhan 90% peternak mengetahui lebih dari 10 jenis hijauan pakan. Peningkatan pengetahuan dan pemahaman mengenai ragam hijauan tersebut sangat penting bagi para peternak sehingga mereka bisa memanfaatkan potensi alam yang berlimpah secara maksimal (Intyas et al., 2022).

3. Penyuluhan dan Pembangunan Rumah pengering Surya

Kegiatan penyuluhan dan pendampingan kedua lebih berfokus pada para pengurus kelompok ternak yang dilakukan pada 12 September 2024 dengan materi diskusi mengenai penggunaan energy surya dalam bentuk rumah pengering surya sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas hijauan pakan. Materi sosialisasi yang disampaikan yaitu konsep pengeringan bahan hijauan yang aman dan menjamin kualitas nutrisi, perencanaan pembuatan solar dryer house konveksi paksa, pengenalan peralatan pendukung dan penentuan lokasi rumah pengering surya.

Dalam kegiatan ini juga dilakukan survey lokasi pembuatan rumah pengering surya dan koordinasi kegiatan pembangunannya yang dikoordinir oleh para pengurus kelompok ternak Lembu Andini, Saradan Madiun. Mitra dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah Kelompok Ternak Ruminansia Saradan yang merupakan kelompok ternak ruminansia di Kecamatan Saradan yang memiliki ternak Sapi dan Kambing dan menempati area ternak komunal yang berada di wilayah manajemen Perhutani Wilayah Madiun. Dalam kegiatan ini mitra akan melakukan partisipasi aktif terkait penyediaan sarana dan prasarana berupa akses perijinan dan penggunaan sumber daya pakan hijauan, lahan untuk pembangunan rumah pengering surya konveksi paksa berbasis modul *photovoltaic*, peralatan pembuatan pakan dan gudang penyimpanan. Sarana dan prasarana tersebut digunakan sebagai media kegiatan alih teknologi, pelatihan dan pengabdian pada program yang akan dijalankan. Mitra juga ikut terlibat aktif dalam kegiatan perencanaan dan pembangunan rumah pengering surya dan upaya pemanfaatannya dan pengolahan pakan kering fermentasi, seperti terlihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Desain dan *Lay Out* Rumah Pengering Surya



Gambar 4. Proses pembangunan rumah pengering surya.

Proses pengerjaan rumah pengering surya dilakukan oleh kelompok ternak bekerjasama dengan tim pengabdian. Koordinasi dilakukan secara intensif dan rumah pengering surya sudah mulai bisa dimanfaatkan. Keterlibatan masyarakat merupakan bagian penting dalam proses diseminasi ilmu pengetahuan dan teknologi, karena akan mendorong

munculnya inovasi baru yang kreatif dikalangan masyarakat (Anthony Jr, 2024). Proses alih teknologi juga dikatakan berhasil ketika kelompok masyarakat sasaran memiliki antusiasme dalam melakukan implementasi teknologi tersebut (Hockaday, 2020).

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dengan judul "Implementasi Rumah Pengering Surya untuk Meningkatkan Kualitas Hijauan Pakan pada Kelompok Ternak Lembu Andini Pinunjul Desa Klumuta disambut baik oleh kelompok ternak. Sosialisasi mengenai ragam hijauan pakan telah meningkatkan kesadaran dan pemahaman peternak tentang pentingnya pemilihan dan pengolahan pakan yang berkualitas. Selain itu, alih teknologi pengolahan hijauan kering telah diperkenalkan, dan antusiasme anggota kelompok ternak menunjukkan kesiapan mereka untuk mengadopsi metode baru ini. Pembangunan rumah pengering surya juga telah berlangsung sesuai rencana, dengan tahap finishing yang segera dilaksanakan. Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas hijauan pakan dan pada akhirnya mendukung produktivitas ternak. Secara umum kegiatan yang dilakukan telah memberikan peningkatan pengetahuan peternak terkait ragam hijauan (persentase peternak yang mengetahui ragam hijauan lebih dari 10 jenis meningkat menjadi 90%), peternak memiliki ketrampilan teknologi amoniasi dalam pengolahan pakan berkualitas dan peternak memiliki ketrampilan dalam mengoperasikan rumah pengering surya berbasis modul photovoltaic untuk memperoleh hijauan kering yang berkualitas. Melalui kegiatan ini kualitas pakan ternak dapat terus meningkat, yang akan berkontribusi pada keberhasilan dan kesejahteraan peternak di Desa Klumutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Abdimas mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Islam Malang dan Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Kemendikbudristek yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini melalui skema Pemberdayaan berbasis Kemitraan sehingga dapat terlaksana dengan baik. Melalui nomor kontrak : 129/E5/PG.02.00/PM.BARU/2024;016/SP2H/PKM/LL7/2024;372/G164/U.LP PM/K/B.07 /VI/2024.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad, A., Prakash, O., Kumar, G. A., Chatterjee, R., Sharma, S., Kumar, V., Kulshreshtha, K., Li, C., & Eldin, E. T. (2022). A Comprehensive State-of-the-Art Review on the Recent Developments in Greenhouse Drying. *Energies*, *15*(24), 9493. <https://doi.org/10.3390/en15249493>
- Ali, M., Rosyidi, M. S. B., Rohim, A., Hasma, H., Wariate, I. W., Rosyidi, A., Sriasih, M., & Depamede, S. N. (2024). Lamtoro Fermentasi (Lafer): Pakan Penyangga Musim Kemarau. *Jurnal Warta Desa (JWD)*, *6*(2), 110–118.

- Anthony Jr, B. (2024). The role of community engagement in urban innovation towards the co-creation of smart sustainable cities. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 1592–1624.
- Arinze, E. A., Sokhansanj, S., Schoenau, G., Crerar, B., & Opoku, A. (1998). Design, experimental and economic evaluation of a commercial-type solar dryer for production of high-quality hay. *Drying Technology*, 16, 597–626. <https://doi.org/10.1080/07373939808917426>
- Balehegn, M., Ayantunde, A., Amole, T., Njarui, D., Nkosi, B. D., Müller, F. L., Meeske, R., Tjelele, T. J., Malebana, I. M., Madibela, O. R., & others. (2022). Forage conservation in sub-Saharan Africa: Review of experiences, challenges, and opportunities. *Agronomy Journal*, 114(1), 75–99.
- Bondaruk, V. F., Oñatibia, G. R., Fernández, R., Agüero, W., Blanco, L. J., Brusquetti, M., Kröpfl, A. I., Loydi, A., Pascual, J., Peri, P. L., Peter, G., Quiroga, R. E., & Yahdjian, L. (2022). Forage provision is more affected by droughts in arid and semi-arid than in mesic rangelands. *Journal of Applied Ecology*, 59(9), 2404–2418. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14243>
- Coffey, K. P., & Nieman, C. C. (2022). 193 Forage Species to Improve Nutritional Opportunity for Grazing Livestock: A Southeast Perspective. *Journal of Animal Science*, 100(Supplement_3), 87–88. <https://doi.org/10.1093/jas/skac247.171>
- Cole, S. A., & Fernando, A. N. (2021). ‘Mobile’izing agricultural advice technology adoption diffusion and sustainability. *The Economic Journal*, 131(633), 192–219.
- Fardin, F., Sani, B., Moaveni, P., Afsharmanesh, G., & Mozafari, H. (2023). Nutritional value and agronomic traits of forage sorghum under drought stress. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 48, 102624. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2023.102624>
- Hockaday, T. (2020). *University Technology Transfer: What it is and how to Do it*. JHU Press.
- Intyas, C. A., Putritamara, J. A., & Haryati, N. (2022). *Dinamika Agrobisnis Era VUCA: Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity*. Universitas Brawijaya Press.
- Kurade, N. P., Sajjanar, B., Nirmale, A. V., Pawar, S. S., & Sampath, K. T. (2017). *Nutritional Management: Key to Sustain Livestock in Drought-Prone Areas* (pp. 431–441). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5744-1_20
- Muchlis, A., Sema, Syamsu, J. A., & Asmuddin. (2023). Teknologi Pengolahan Pakan Hijauan untuk Ternak Sapi di Daerah Tropis. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Terpadu*, 3(1), 145–152.
- Navarro, L. A. A., López, J. R., & Rivera, A. A. (2023). Annual forage production depending on moisture availability. *Journal of Agricultural Sciences Research*, 3(11), 2–9. <https://doi.org/10.22533/at.ed.9733112319072>
- Noywuli, N. (2024). Teknologi Pengolahan Pakan Hijauan Di Daerah Tropis Untuk Ternak Sapi. *Jurnal Teknologi Peternakan*, 1(1), 30–38.
- Nurfitriani, R. A., & Muhamad, N. (2021). *Pengetahuan bahan makanan ternak*. LIPI Press.
- Paryanto, P., Faizin, M., & Rusnaldy, R. (2023). Azolla processing technologies for an alternative feed raw material. *Results in Engineering*, 19, 101313. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101313>
- Sanchez-Ballesta, M. T., & Badri, M. (2023). Influence of drought and heat stresses in fodder legumes productivity and nutritive value. *Journal Of Oasis Agriculture And Sustainable Development*. <https://doi.org/10.56027/joasd.092023>
- Suryani, S., Nur, T. M., & Resthu, M. (2022). Sosialisasi Teknologi Pengawetan Hijauan Pakan Ternak Ruminansia Bagi Masyarakat Desa Lueng

- Kecamatan Jangka Kabupaten Bireuen. *Peternakan Abdi Masyarakat (PETAMAS)*, 2(2).
- Thiasari, N., Indawan, E., Lestari, S. U., & Sasongko, P. (2019). *Teknologi Tepat Guna Pembuatan Silase Dan Hay Dari Brangkasan Ubi Jalar*. Delta Pijar Khatulistiwa.
- Torres-Fajardo, R. A., González-Pech, P. G., de Jesús Torres-Acosta, J. F., & Sandoval-Castro, C. A. (2021). Nutraceutical Potential of the Low Deciduous Forest to Improve Small Ruminant Nutrition and Health: A Systematic Review. *Agronomy*, 11(7), 1403-.
<https://doi.org/10.3390/AGRONOMY11071403>
- Wang, X. (2023). *Strategies for Goat Feeding and Management during Drought*. IntechOpen eBooks. <https://doi.org/10.5772/intechopen.101161>
- Zhang, M., Jiao, P., Wang, X., Sun, Y., Liang, G., Xie, X., & Zhang, Y. (2022). Evaluation of growth performance, nitrogen balance and blood metabolites of mutton sheep fed an ammonia-treated aflatoxin B1-contaminated diet. *Toxins*, 14(5), 361.