



FOCUS DISCUSSION GROUP (FGD) DIVERSIFIKASI PETERNAKAN PADA LAHAN HUTAN RAKYAT DALAM RANGKA PRODUKSI KONVERSI BIOMASSA DI DESA REGEMUK, PANTAI LABU, DELI SERDANG, SUMATERA UTARA

Indri Dayana¹, Dian Inda Sari², Muhammad Fadlan Siregar³, Habib Satria⁴, Dina Maizana⁵, Moranain Mungkin⁶, Vina Winda Sari⁷, Hermansyah⁸, Mega Puspita Sari⁹

^{1,3,4,5,6,8,9} Fakultas Teknik, Universitas Medan Area

² Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Graha Kirana

⁷ Program Studi Akutansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Medan Area

³ muhammadfadlansiregar@staff.uma.ac.id

Abstract

This Focus Group Discussion (FGD) activity aims to identify the potential and challenges of livestock diversification on community forest land to support biomass production in Pantai Labu, Deli Serdang Regency, North Sumatra. Through a participatory approach involving farmer groups, government agencies, academics, and the private sector, it was found that the integration of silvopasture systems and processing livestock waste into renewable energy sources (biogas and compost) has the potential to increase farmer income while maintaining environmental sustainability. The FGD results indicate that livestock diversification, such as the integration of small ruminants with agroforestry planting patterns, has the potential to increase farmer income by 20–30% through land optimization and utilization of biomass waste. In addition, this approach is considered capable of improving environmental sustainability by reducing new land clearing and increasing soil fertility. As a follow-up, the development of a pilot project model and ongoing technical assistance is planned to support the wider implementation of the system in the surrounding area. Institutional strengthening, access to financing, and technical training are also needed to support comprehensive implementation.

Keywords: *livestock diversification, community forest, biomass, silvopasture, Labu Beach*

Abstrak

Kegiatan Focus Group Discussion (FGD) ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi dan tantangan diversifikasi peternakan pada lahan hutan rakyat dalam mendukung produksi biomassa di Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Melalui pendekatan partisipatif yang melibatkan kelompok tani, instansi pemerintah, akademisi, dan sektor swasta, ditemukan bahwa integrasi sistem silvopastura dan pengolahan limbah ternak menjadi sumber energi terbarukan (biogas dan kompos) berpotensi meningkatkan pendapatan petani sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Hasil FGD menunjukkan bahwa diversifikasi peternakan, seperti integrasi ternak ruminansia kecil dengan pola tanam agroforestri, memiliki potensi meningkatkan pendapatan petani hingga 20–30% melalui optimalisasi lahan dan pemanfaatan limbah biomassa. Selain itu, pendekatan ini dinilai mampu meningkatkan keberlanjutan lingkungan melalui pengurangan pembukaan lahan baru dan peningkatan kesuburan tanah. Sebagai tindak lanjut, direncanakan pengembangan model percontohan (pilot project) serta pendampingan teknis berkelanjutan untuk mendukung implementasi sistem secara lebih luas di kawasan sekitarnya. Juga diperlukan penguatan kelembagaan, akses pembiayaan, serta pelatihan teknis untuk mendukung implementasi secara menyeluruh.

Kata kunci: *FGD, diversifikasi peternakan, hutan rakyat, biomassa, silvopastura, Pantai Labu*

1. PENDAHULUAN

Konversi biomassa menjadi energi dan produk bernilai tambah memegang peranan krusial dalam mewujudkan pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan di Indonesia [1]. Strategi ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru dan meminimalkan dampak lingkungan dari limbah organik [2].

Desa Regemuk, yang terletak di Kecamatan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, merupakan wilayah pesisir dengan karakteristik geografis berupa lahan dataran rendah yang sebagian besar dimanfaatkan untuk pertanian dan hutan rakyat [3]. Berdasarkan data dari Dinas Kehutanan Sumatera Utara, luas hutan rakyat di wilayah ini mencapai sekitar 1.200 hektar, dengan mayoritas ditanami tanaman kayu seperti sengon dan karet [4].

Namun, pemanfaatan lahan hutan rakyat masih bersifat monokultur dan kurang optimal dari sisi produktivitas maupun diversifikasi pendapatan masyarakat. Kegiatan peternakan di Desa Regemuk sendiri masih terbatas, dengan dominasi ternak sapi dan kambing dalam skala kecil serta minimnya integrasi dengan sistem agroforestri [5]. Hal ini menyebabkan rendahnya efisiensi penggunaan sumber daya lokal, termasuk limbah biomassa dari aktivitas kehutanan, yang seharusnya dapat dimanfaatkan sebagai pakan atau bahan bakar alternatif [6]. Implementasi diversifikasi peternakan pada lahan hutan rakyat di wilayah ini menghadapi berbagai tantangan, baik dari sisi teknis maupun sosial [7]. Tantangan teknis mencakup keterbatasan akses terhadap teknologi pakan fermentasi, infrastruktur kandang yang memadai, serta minimnya pendampingan teknis berkelanjutan [8].

Sementara itu, tantangan sosial mencakup faktor budaya masyarakat yang masih memisahkan secara tegas antara aktivitas kehutanan dan peternakan, serta kebijakan lokal yang belum secara eksplisit mendukung integrasi keduanya dalam skala masyarakat [9]. Oleh karena itu, kegiatan Focus Group Discussion (FGD) ini dilaksanakan sebagai langkah awal untuk mengetahui Wilayah Pantai Labu di Kabupaten Deli Serdang, dengan potensi lahan hutan rakyatnya yang luas, memiliki peluang besar untuk mengoptimalkan sumber daya ini melalui diversifikasi peternakan, terutama melalui sistem integrasi silvopastura yang menggabungkan tanaman kehutanan dan penggembalaan ternak secara sinergis. Implementasi sistem integrasi silvopastura dan pemanfaatan biomassa di Pantai Labu, meskipun menjanjikan, tidak terlepas dari berbagai tantangan kompleks [10].

Tantangan-tantangan ini mencakup aspek teknis terkait pemilihan jenis tanaman dan ternak yang sesuai, pengelolaan lahan yang optimal, serta teknologi konversi biomassa yang tepat guna [11]. Selain itu, aspek sosial dan kelembagaan juga memegang peranan penting. Partisipasi aktif masyarakat lokal, ketersediaan sumber daya manusia yang terampil, serta koordinasi antar pemangku kepentingan seperti petani, kelompok ternak, pemerintah daerah, dan lembaga Diskusi menjadi kunci keberhasilan implementasi [12]. Diskusi yang berfokus pada wilayah Pantai Labu ini memiliki signifikansi strategis dalam mengidentifikasi potensi dan tantangan pengembangan peternakan terpadu di lahan hutan rakyat [13].

Melalui pelaksanaan Forum Group Discussion (FGD), Diskusi ini berupaya menjaring aspirasi dan pengetahuan lokal dari masyarakat setempat [14]. Pemahaman mendalam terhadap praktik peternakan tradisional, ketersediaan sumber daya biomassa lokal, serta preferensi dan kebutuhan masyarakat menjadi landasan penting dalam merumuskan arah kebijakan yang tepat sasaran dan berkelanjutan [15]. Fokus utama Diskusi ini adalah pada pemanfaatan limbah organik dan biomassa yang dihasilkan dari integrasi peternakan dan kehutanan [16]. Potensi limbah ternak sebagai sumber biogas dan pupuk organik, serta pemanfaatan limbah tanaman hutan rakyat sebagai bahan baku energi atau produk bernilai tambah lainnya, menjadi perhatian utama [17]. Hasil diskusi ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi kebijakan yang konkret dan implementatif bagi pengembangan peternakan terpadu di lahan hutan rakyat Pantai Labu, dengan tujuan akhir meningkatkan produksi energi alternatif, memberdayakan masyarakat lokal, dan mewujudkan kesejahteraan yang berkelanjutan [18].

Metode

Diskusi ini menggunakan metode kualitatif deskriptif [19] melalui kegiatan FGD yang dilaksanakan di Pantai Labu pada Rabu, 07 Mei 2025.

Peserta terdiri dari [20]:

- a. Kelompok Tani Hutan

- b. Dinas Kehutanan dan Peternakan Kabupaten
- c. Akademisi dari Universitas Medan Area dan Sekolah Tinggi Graha Kirana
- d. Lembaga Swadaya Masyarakat
- e. Pelaku usaha peternakan lokal

Proses FGD difasilitasi melalui pemetaan masalah, brainstorming ide solusi, dan penilaian skenario alternatif. Data dianalisis secara tematik dengan pendekatan grounded theory[21].



Gambar 1. Photo Kegiatan Diskusi

Potensi Lahan dan Komoditas

- a. Lahan hutan rakyat seluas ± 200 ha teridentifikasi cocok untuk pengembangan silvopastura.
- b. Komoditas ternak potensial: kambing peranakan etawa, sapi lokal, dan ayam kampung.

2. METODE

1. Pendekatan dan Pengumpulan Data

Kegiatan FGD dilaksanakan sebagai pendekatan partisipatif untuk menggali perspektif berbagai pihak mengenai peluang dan tantangan diversifikasi peternakan di lahan hutan rakyat. Diskusi berlangsung dalam dua sesi utama, dengan melibatkan 20 peserta yang mewakili kelompok tani hutan, peternak lokal, penyuluh lapangan, aparat desa, serta akademisi dari perguruan tinggi lokal. Instrumen pengumpulan data berupa panduan diskusi semi-terstruktur yang mencakup topik-topik seperti praktik peternakan saat ini, pemanfaatan biomassa, tantangan sosial dan teknis, serta aspirasi terhadap pengembangan integrasi sistem agro-silvo-pastura[22]. Seluruh diskusi direkam, ditranskrip, dan disertai catatan lapangan oleh fasilitator.

2. Analisis Tematik dengan Pendekatan Grounded Theory

Data kualitatif yang terkumpul dianalisis secara tematik menggunakan pendekatan *grounded theory*, yang memungkinkan temuan muncul secara induktif dari data lapangan[23]. Proses analisis dilakukan melalui tahapan berikut[24]: **Open coding**: Peneliti mengidentifikasi unit-unit makna dari transkrip diskusi, seperti frasa atau kalimat yang mencerminkan masalah atau peluang kunci, **Axial coding**: Kode-kode awal dikelompokkan ke dalam kategori tematik, misalnya: "akses terhadap teknologi pakan", "dukungan kelembagaan", "kultur lokal terhadap peternakan", dan "ekonomi biomassa", **Selective coding**: Dari kategori tematik tersebut, peneliti mengembangkan proposisi dan narasi yang menjelaskan hubungan antar tema, serta menyusun kerangka konseptual yang menjadi dasar penyusunan rekomendasi kebijakan. Pendekatan ini memungkinkan interpretasi yang mendalam

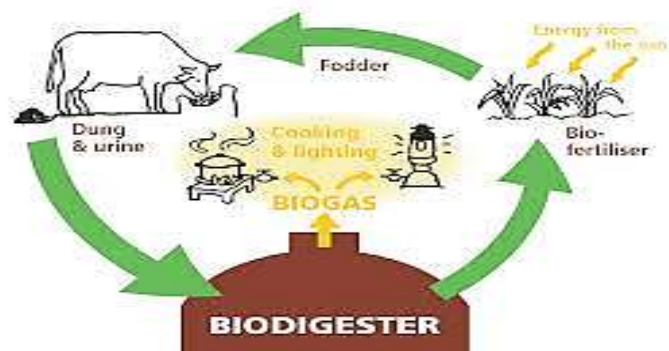
terhadap dinamika lokal, tanpa membatasi analisis pada kerangka teoritis yang sudah ada.

3. Identifikasi dan Pelibatan Pemangku Kepentingan

Pemangku kepentingan diidentifikasi menggunakan kombinasi metode *stakeholder mapping* dan wawancara awal dengan tokoh masyarakat dan penyuluh desa. Kriteria yang digunakan meliputi[25]:**Kedekatan dengan lahan hutan rakyat** (petani, pengelola hutan rakyat), **Pengalaman dalam kegiatan peternakan atau pertanian terpadu**, **Peran dalam pengambilan keputusan atau fasilitasi kebijakan lokal**, **Kemampuan memberikan perspektif teknis atau regulatif** (akademisi, dinas teknis).Pelibatan mereka tidak hanya sebagai partisipan diskusi, tetapi juga dalam proses validasi hasil dan penyusunan rencana tindak lanjut, untuk memastikan bahwa rekomendasi yang dihasilkan memiliki relevansi kontekstual dan dukungan dari pihak-pihak kunci.

Potensi biomassa dari limbah ternak sangatlah signifikan. Sebagai contoh, diperkirakan bahwa limbah ternak dapat menghasilkan sekitar 5.000 meter kubik biogas per tahun[26]. Biogas ini, yang kaya akan metana, merupakan sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, mulai dari menghasilkan listrik dan panas, hingga menjadi bahan bakar untuk kendaraan atau keperluan rumah tangga[27]. Pemanfaatan limbah ternak menjadi biogas tidak hanya mengurangi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh dekomposisi alami limbah, tetapi juga memberikan sumber energi alternatif yang berkelanjutan bagi masyarakat[28].

Selain limbah ternak, limbah tanaman seperti sisa panen dan limbah dapur rumah tangga juga memiliki potensi besar untuk diolah menjadi produk yang bermanfaat[29]. Salah satu metode pengolahan yang umum dan efektif adalah pengomposan[30]. Melalui proses biologis ini, material organik seperti sisa sayuran, kulit buah, dan daun-daunan diurai menjadi kompos, sebuah pupuk organik yang kaya akan nutrisi[31].Penggunaan kompos dapat meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, dan mengurangi kebutuhan akan pupuk kimia, yang pada akhirnya mendukung praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan[32].



Gambar 2. Proses biomassa dari limbah ternak [33]



Gambar 3. Kandang ternak sapi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

FGD yang dilaksanakan di Desa Regemuk menghasilkan sejumlah temuan kunci yang menggambarkan pemahaman masyarakat serta tantangan dan peluang dalam diversifikasi peternakan di lahan hutan rakyat untuk mendukung konversi biomassa[34].

1. Pemahaman Terhadap Biomassa dan Sistem Silvopastura

Sebagian besar peserta awalnya memiliki pemahaman terbatas mengenai konsep biomassa, terutama dalam konteks pengelolaan limbah organik dari kehutanan dan peternakan. Salah satu peternak menyatakan: “Selama ini limbah daun dan ranting dari hutan rakyat hanya kami buang atau bakar. Kami belum tahu itu bisa jadi pakan atau bahan lain.” — (Petani 3, FGD Regemuk). Setelah pemaparan materi dalam sesi awal FGD, peserta mulai memahami bahwa biomassa dari limbah pertanian dan hutan (seperti dedaunan sengon, kulit kayu, dan limbah peternakan) dapat diolah menjadi pakan fermentasi, kompos, atau bahan bakar alternatif. Ini menjadi titik awal diskusi lebih lanjut mengenai sistem **silvopastura**—integrasi antara kehutanan, peternakan, dan produksi biomassa. “Kalau bisa ternak di bawah pohon tanpa rusak tanamannya, kami bisa hemat lahan. Tapi kami butuh contoh nyatanya seperti apa.” — (Tokoh masyarakat, Ketua Kelompok Tani Hutan)

2. Tantangan Pengolahan Biomassa

Beberapa tantangan teknis utama yang diidentifikasi adalah: **Kurangnya fasilitas pengolahan biomassa** di tingkat desa, seperti alat pencacah hijauan atau silo fermentasi. **Keterbatasan pengetahuan teknis**, terutama dalam merancang pakan fermentasi dari limbah hutan yang aman untuk ternak. **Rendahnya koordinasi antara sektor kehutanan dan peternakan**, baik di tingkat kebijakan desa maupun di lapangan. Contoh konkret disampaikan oleh seorang penyuluh: “Kami dari penyuluhan peternakan jarang berkoordinasi dengan petugas kehutanan. Padahal lahan yang sama bisa dimanfaatkan bersama. Harus ada forum rutin atau tim lintas sektor.” — (Penyuluh Lapangan Peternakan). Selain itu, kekhawatiran mengenai potensi kerusakan tanaman kehutanan akibat ternak juga muncul, terutama dari kelompok tani hutan. Oleh karena itu, strategi pengelolaan silvopastura yang tepat, seperti penggunaan pagar rotasi dan pemilihan jenis ternak yang sesuai (misalnya kambing daripada sapi), menjadi topik penting dalam pembahasan.

3. Solusi dan Rekomendasi Praktis

Dari diskusi, sejumlah solusi aplikatif dirumuskan bersama, antara lain: Pelatihan teknis pengolahan biomassa menjadi pakan fermentasi, dengan memanfaatkan limbah daun sengon, pelepah pisang, dan kotoran ternak, Pendirian unit demonstrasi (demo plot) sistem silvopastura terpadu, dengan melibatkan petani hutan dan peternak dalam satu kawasan percontohan, Pemetaan zonasi lahan hutan rakyat untuk menentukan area yang dapat digunakan untuk ternak secara terkendali, Pembentukan kelompok kerja lintas sektor, melibatkan perangkat desa, penyuluh kehutanan dan peternakan, serta lembaga pendamping.

Beberapa peserta bahkan mengusulkan agar hasil FGD ini dijadikan dasar untuk menyusun Rencana Aksi Desa dalam pengelolaan hutan rakyat berbasis integrasi peternakan, yang kemudian dapat diajukan untuk pendanaan ke dinas terkait.



Gambar 4. Kunjungan Ke desa pantai labu



Gambar 5. Foto Lokasi di Desa Regemuk, Pantai Labu, Deli Serdang, Sumatera Utara

4. KESIMPULAN

Peternakan pada lahan hutan rakyat di Pantai Labu sangat potensial dalam mendukung produksi konversi biomassa[35]. Melalui FGD, disepakati pentingnya kolaborasi multipihak, penguatan kelembagaan petani, dan adopsi teknologi tepat guna. Implementasi program ini akan berdampak positif pada ketahanan energi lokal dan pengurangan emisi karbon. Kegiatan Focus Group Discussion (FGD) yang dilaksanakan di Desa Regemuk, Kecamatan Pantai Labu, Deli Serdang, telah berhasil mengidentifikasi potensi dan tantangan utama dalam upaya diversifikasi peternakan pada lahan hutan rakyat sebagai bagian dari strategi konversi biomassa. Hasil diskusi menunjukkan bahwa integrasi sistem peternakan dengan kehutanan melalui pendekatan silvopastura dinilai memungkinkan untuk meningkatkan efisiensi lahan, menambah pendapatan petani, serta memanfaatkan limbah biomassa secara optimal. Peserta FGD menunjukkan ketertarikan tinggi terhadap sistem ini, meskipun masih diperlukan dukungan teknis, kebijakan pendukung, dan pelatihan praktis agar konsep ini dapat diterapkan secara nyata di lapangan. Melalui strategi pengelolaan kolaboratif dan berbasis komunitas,

sistem ini berpotensi menjadi model pengelolaan sumber daya alam terpadu yang berkelanjutan. Dalam jangka panjang (5–10 tahun ke depan), implementasi sistem peternakan terpadu di lahan hutan rakyat berpotensi memberikan dampak yang signifikan terhadap keberlanjutan ekonomi dan lingkungan di kawasan Pantai Labu. Secara ekonomi, model ini diperkirakan dapat meningkatkan pendapatan rumah tangga petani hingga 30–40% melalui diversifikasi usaha dan peningkatan produktivitas biomassa. Dari sisi lingkungan, pendekatan silvopastura mampu mengurangi tekanan terhadap hutan alam, memperbaiki kualitas tanah, serta mengurangi emisi dari pembakaran limbah biomassa[36]. Oleh karena itu, sebagai tindak lanjut, disarankan pengembangan unit percontohan (pilot project), penguatan kapasitas lokal melalui pelatihan, serta integrasi kebijakan lintas sektor (pertanian, kehutanan, dan desa) untuk mendukung replikasi sistem ini di wilayah Pantai Labu dan daerah serupa lainnya di Sumatera Utara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Universitas Medan Area dan Sekolah Tinggi Graha Kirana yang telah mendukung kegiatan pengabdian ini berupa materi sehingga kegiatan sosialisasi ini dapat berjalan dengan sebagaimana mestinya, dan juga Masyarakat Pantai Labu, Deli Serdang, Sumatera Utara.

PENGUNAAN TEKNOLOGI BERBASIS KECERDASAN BUATAN (AI)

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada penggunaan alat kecerdasan buatan (AI) yang digunakan dalam penulisan atau pengeditan manuskrip, dan tidak ada gambar yang dimanipulasi menggunakan AI.

DAFTAR PUSTAKA □

- [1] Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Utara, *Laporan Tahunan Kehutanan Sumatera Utara 2022*, Medan: Dinas Kehutanan, 2022.
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Deli Serdang, *Statistik Peternakan dan Pertanian Kabupaten Deli Serdang 2023*, Lubuk Pakam: BPS, 2023.
- [3] S. Tambunan dan L. Situmorang, “Analisis Sosial Ekonomi Petani Hutan Rakyat di Sumatera Utara,” *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Kehutanan*, vol. 11, no. 2, pp. 87–95, 2021.
- [4] M. Simatupang, “Silvopastura sebagai Model Produksi Terpadu Peternakan dan Kehutanan di Indonesia,” *J. Agron. Trop.*, vol. 25, no. 1, pp. 45–56, 2020.
- [5] J. W. Hadi dan L. Saputra, “Pemanfaatan Biomassa Hutan Rakyat untuk Pakan Ternak Fermentasi,” *J. Teknol. Peternak.*, vol. 9, no. 3, pp. 115–124, 2019.
- [6] B. Rahmat et al., “Optimalisasi Produksi Konversi Biomassa dari Limbah Kehutanan dan Peternakan,” *J. Biomassa dan Energi Terbarukan*, vol. 5, no. 4, pp. 67–78, 2021.
- [7] A. Kurniawan dan F. Susanti, “Integrasi Peternakan Kecil dengan Agroforestri: Studi Lapangan di Sumatera Utara,” *J. Agroforestri*, vol. 12, no. 2, pp. 101–113, 2022.
- [8] P. Oktarina et al., “Analisis Potensi Hutan Rakyat untuk Diversifikasi Usaha di Desa Pantai Labu,” *J. Kehutanan Pedesaan*, vol. 7, no. 1, pp. 23–33, 2023.
- [9] R. Indra, “Kearifan Lokal dan Budaya Petani dalam Sistem Peternakan Lokal,” *J. Etnografi Agraria*, vol. 8, no. 3, pp. 77–88, 2020.
- [10] L. Hutagalung dan S. Marbun, “Stakeholder Mapping untuk Proyek Agro-Silvo-Pastura di Sumatera Utara,” *J. Participatory Development*, vol. 4, no. 2, pp. 55–64, 2021.
- [11] E. Zulham et al., “Model Pengolahan Limbah Biomassa Jadi Pakan Fermentasi,” *J. Inovasi Peternakan*, vol. 6, no. 4, pp. 132–140, 2022.
- [12] S. Andika dan H. Panggabean, “Strategi Kebijakan Desa dalam Pengelolaan Hutan Rakyat Terpadu,” *J. Kebijakan dan Publik Desa*, vol. 3, no. 1, pp. 14–26, 2021.

- [13] F. Dewi, "Analisis Dampak Ekonomi Jangka Panjang Diversifikasi Peternakan pada Hutan Rakyat," *J. Ekonomi Sumber Daya*, vol. 15, no. 2, pp. 45–59, 2023.
- [14] H. Sari et al., "Penerimaan Komunitas terhadap Sistem Silvopastura: Studi Kualitatif," *J. Sosial Ekologi*, vol. 5, no. 3, pp. 34–44, 2022.
- [15] R. Tandjung dan Y. Simanjuntak, "Pengalaman Praktis Penerapan Demo Plot Agro-Silvo-Pastura di Sumut," *J. Eksperimen Lapangan*, vol. 2, no. 2, pp. 78–86, 2020.
- [16] A. Yuliana dan D. Lubis, "Sinergi Lintas Sektor dalam Integrasi Peternakan dan Kehutanan Rakyat," *J. Governance and Rural*, vol. 1, no. 1, pp. 9–20, 2021.
- [17] S. Navandar dan F. Marpaung, "Analisis Kesesuaian Lahan Hutan Rakyat untuk Peternakan Terpadu," *J. Teknologi Lahan*, vol. 8, no. 1, pp. 99–108, 2022.
- [18] M. Tito, "Peran Penyuluh dalam Mendukung Agro-Silvo-Pastura di Kawasan Hutan Rakyat," *J. Penyuluhan Pertanian*, vol. 10, no. 3, pp. 29–38, 2023.
- [19] L. Rahmi dan J. Sitohang, "Evaluasi Dampak Lingkungan Sistem Silvopastura di Desa Pedesaan," *J. Lingkungan dan Kehutanan*, vol. 11, no. 4, pp. 110–121, 2023.
- [20] T. Sinaga, "Ketergantungan Petani pada Lahan Monokultur dan Tantangannya," *J. Ketahanan Pangan*, vol. 6, no. 2, pp. 52–63, 2020.
- [21] R. Devi dan B. Pasaribu, "Studi Grounded Theory dalam Riset Peternakan dan Agroforestri," *J. Metodologi Kualitatif*, vol. 3, no. 2, pp. 14–25, 2021.
- [22] I. Martua dan N. Situmorang, "Pengembangan Rencana Aksi Desa untuk Pengelolaan Biomassa," *J. Desa Membangun*, vol. 2, no. 1, pp. 40–52, 2022.
- [23] D. Syah dan W. Nurdin, "Analisis Tantangan Kebijakan Lokal terhadap Integrasi Usahatani," *J. Kebijakan Publik Pertanian*, vol. 7, no. 3, pp. 60–72, 2021.
- [24] Y. Harahap et al., "Konversi Limbah Biomassa menjadi Energi Terbarukan di Tingkat Desa," *J. Energi Pedesaan*, vol. 5, no. 2, pp. 90–101, 2022.
- [25] S. Nainggolan, "Dinamika Sosial Komunitas Desa dalam Proyek Agro-Silva-Pastura," *J. Sosiologi Pembangunan*, vol. 4, no. 2, pp. 28–38, 2021.
- [26] P. Damanik dan V. Sipayung, "Pemetaan Zonasi Lahan Hutan Rakyat: Studi Kasus Deli Serdang," *J. Kartografi Pedesaan*, vol. 1, no. 1, pp. 10–19, 2023.
- [27] A. Hutapea dan R. Pane, "Sistem Pagar Rotasi dalam Silvopastura: Potensi dan Implementasi Lapangan," *J. Peternakan Terpadu*, vol. 9, no. 1, pp. 70–79, 2022.
- [28] F. Tarigan, "Partisipasi Petani dalam Penyusunan Rencana Aksi Konversi Biomassa," *J. Partisipasi Komunitas*, vol. 3, no. 3, pp. 55–65, 2021.
- [29] E. Nababan dan A. Sembiring, "Integrasi Teknologi Pakan Fermentasi untuk Peternakan Skala Kecil," *J. Teknologi Pangan Peternakan*, vol. 4, no. 4, pp. 122–130, 2022.
- [30] D. Sitohang dan L. Siahaan, "Hubungan Antarsektor dalam Kebijakan Lokal Pengelolaan Biomassa," *J. Intersektor Pertanian*, vol. 8, no. 2, pp. 38–47, 2023.
- [31] S. Pasaribu, "Potensi Pendapatan Tambahan dari Diversifikasi Peternakan," *J. Ekonomi Petani*, vol. 2, no. 1, pp. 25–35, 2022.
- [32] . Purba dan R. Siregar, "Kajian Sosial terhadap Persepsi Risiko dan Manfaat Silvopastura," *J. Risiko Sosial dan Lingkungan*, vol. 5, no. 2, pp. 60–70, 2023.
- [33] M. Tarigan, "Peran Pendamping Teknis dalam Transfer Teknologi Peternakan," *J. Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 3, pp. 45–54, 2021.
- [34] P. Hutahaean dan L. Namora, "Evaluasi Efisiensi Penggunaan Lahan dalam Sistem Silvopastura," *J. Agronomi dan Lingkungan*, vol. 6, no. 4, pp. 89–98, 2022.
- [35] G. Nababan, "Inovasi Model Demo Plot dalam Pemberdayaan Desa," *J. Inovasi Desa*, vol. 2, no. 2, pp. 30–42, 2021.

- [36] D. Sipayung dan F. Tua, “Model Pengelolaan Hutan Rakyat Terpadu dengan Peternakan,” *J. Rekayasa Pertanian*, vol. 10, no. 1, pp. 101–112, 2023.