

Strategi pengelolaan pakan dalam sistem integrasi tebu-sapi: studi kasus kelompok tani Mardikismo di Kabupaten Lumajang

Feeding management strategies in the sugarcane-cattle integration system: a case study of the Mardikismo farmers group in Lumajang Regency

Alif Shabira Putri*, Noor Hudhia Krishna, Yenny Nur Anggraeny, Mochammad Chanafi, dan Mariyono

Pusat Penelitian Peternakan, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Raya Jakarta-Bogor, Cibinong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16915

*Email Koresponden: alif.shabira.putri@brin.go.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan karakterisasi rumah tangga peternak dan mengidentifikasi jenis pakan yang diberikan oleh peternak pada usaha peternakan sapi potong yang terintegrasi tebu. Penelitian dilakukan di kelompok tani Mardikismo (n=25) di Kecamatan Gucialit, Kabupaten Lumajang. Data diperoleh dari wawancara individu dengan menggunakan kuesioner yang dilanjutkan dengan observasi langsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan kepala rumah tangga didominasi pekerjaan berhubungan dengan pertanian. Selain itu, sebagian besar peternak memelihara sapi Limosin dan Simental dengan rata-rata tiga ekor per rumah tangga. Pucuk tebu adalah sumber pakan utama, disusul jerami jagung, jerami padi, rumput gajah, dan hijauan lainnya. Meskipun pakan berbahan dasar tebu banyak digunakan, namun terdapat beberapa tantangan, seperti tampilan bulu kusam, kasar, dan kaku, tingkat servis per konsepsi tinggi, keterlambatan kematangan seksual pada sapi dara, serta tekstur tinja yang keras. Terlepas dari permasalahan ini, hasil samping tanaman tebu merupakan sumber pakan penting di wilayah tersebut karena ketersediaan dan efektivitas biayanya.

Kata kunci: integrasi, peternakan rakyat, sapi potong, tebu

Abstract. This study aims to characterize smallholder farmer households and identify the types of feed provided by farmers in integrated sugarcane cattle farming. The study was conducted in the Mardikismo farmer group (n=25) in Gucialit District, Lumajang Regency. Data were obtained from individual interviews using questionnaires followed by direct observation. The results showed that the occupation of the head of the household was dominated by work related to agriculture. In addition, most farmers raise Limousin and Simmental cattle with an average of three per household. Sugarcane shoots are the main source of feed, followed by corn straw, rice straw, elephant grass, and other greens. Although sugarcane-based feed is widely used, there are several challenges, such as dull, rough, and stiff fur, high service per conception rates, delayed sexual maturity in heifers, and hard feces texture. Despite these problems, sugarcane by-products are an important source of feed in the area due to their availability and cost-effectiveness.

Keywords: integrated farming, smallholder farmer, beef cattle, sugarcane

PENDAHULUAN

Jawa Timur merupakan provinsi dengan populasi sapi potong terbesar dan sekitar 90% sapi potong yang dipelihara untuk penggemukan di Indonesia berasal dari peternakan rakyat (Agus & Widi, 2018). Selain populasi sapi potongnya yang tinggi, Jawa Timur juga memiliki lahan perkebunan tebu seluas 194.903 hektar dengan produksi 1.066.628 ton pada tahun 2019 dan Kabupaten Lumajang memiliki luas lahan tanaman tebu terluas ketiga (Badan Pusat Statistik, 2019a; 2019b). Tebu dapat dibudidayakan secara konsisten pada lahan marginal dan kurang produktif, dipanen menggunakan sistem rotasi, dan tetap produktif selama 7-8 bulan pada musim kemarau.

Usaha tani integrasi ternak-tanaman, seperti kombinasi perkebunan tebu dan peternakan sapi, telah diterima secara luas di kalangan petani kecil di Indonesia karena dampak positifnya terhadap kesejahteraan masyarakat (Priyanti et al., 2015). Peternakan sapi potong skala kecil yang terintegrasi tanaman tebu sering kali memanfaatkan hasil samping produk pertanian sebagai sumber pakan (Priyanti et al., 2012), seperti pucuk dan daun tebu. Dalam sistem integrasi ternak-tebu, produksi sapi potong berfungsi sebagai sumber produk protein bernilai tinggi untuk konsumsi manusia, berkontribusi terhadap peningkatan pendapatan, meningkatkan standar hidup peternak sapi potong skala kecil, dan mendukung budidaya tanaman dengan menyediakan pupuk kandang yang berdaya guna (Priyanti et al., 2015). Umumnya peternak sapi di Jawa Timur memiliki 0–3 ekor sapi per orang, dengan lama penggemukan 1–2 tahun, yang dikelola melalui sistem pemberian pakan *cut and carry*, dan menggunakan pakan hijauan rendah nutrisi yang menyebabkan pertambahan bobot badan ternak kurang optimal (Priyanti et al., 2012). Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi profil rumah tangga petani dan jenis pakan yang dimanfaatkan oleh para petani pada usaha tani peternakan terintegrasi dengan tanaman tebu pada kelompok ternak *Mardikismo* yang berlokasi di kabupaten Lumajang.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di kelompok tani *Mardikismo*, Desa Gucialit, Kabupaten Lumajang, pada bulan Juli-Oktober 2019. Desa Gucialit terletak pada ketinggian 458 meter di atas permukaan laut, dengan rata-rata curah hujan tahunan sebesar 1975 mm, dan jumlah hari hujan adalah 101 hari (Badan Pusat Statistik, 2019b). Wilayah studi dipilih karena seluruh anggota kelompok (25 petani) menjalankan usaha pertanian terpadu skala kecil. Pengumpulan data didasarkan pada wawancara individu dengan menggunakan kuesioner dan observasi langsung. Informasi tambahan mengenai struktur kawanan, pemeriksaan hewan, dan jenis pakan yang tersedia dikumpulkan melalui observasi langsung. Analisis kimia dilakukan terhadap sampel pakan untuk mengetahui bahan kering, abu, protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar menurut AOAC (2005). Analisis *neutral detergent fiber* (NDF) dilakukan berdasarkan Van Soest et al. (1991), dan *total digestible nutrient* (TDN) dihitung menggunakan rumus Hartadi et al. (1980). Data dirangkum dan diolah menggunakan statistik deskriptif seperti tabel frekuensi, persentase, dan rata-rata dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Peternak

Tabel 1 menunjukkan bahwa 88% petani berada pada usia produktif dan sebagian besar sumber pendapatan utama mereka berasal dari kegiatan pertanian. Karakteristik yang mencerminkan profil demografi umum rumah tangga pedesaan di Jawa Timur adalah usia peternak pada pertengahan hingga akhir empat puluhan dengan pengalaman kerja selama 20 tahun sejalan dengan hasil penelitian Agustina et al. (2011). Usia peternak sangat mempengaruhi pola manajemen ternak. Usia secara fisik akan berdampak pada kemampuan peternak dalam bekerja dan mengambil keputusan dalam mengelola usaha peternakannya (Achmad et al., 2019), dan peternak yang lebih muda cenderung memiliki optimisme dan antusiasme yang lebih besar untuk mengadopsi teknologi baru dibandingkan peternak yang lebih tua (Mwangi & Kariuki, 2015; Sennuga et al., 2020). Usia dan pengalaman peternak sangat berkorelasi dan pada individu peternak yang lebih tua biasanya memiliki lebih banyak pengetahuan dibandingkan rekan-rekan

mereka yang lebih muda. Pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman sebelumnya dalam beternak sapi sangat penting dalam menentukan strategi pengelolaan yang diterapkan untuk meningkatkan produktivitas ternak. Selain itu, hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dung et al. (2019) dan Sennuga et al. (2020) menunjukkan bahwa pengalaman beternak berperan penting dalam adopsi teknologi.

Tabel 1. Karakteristik rumah tangga petani

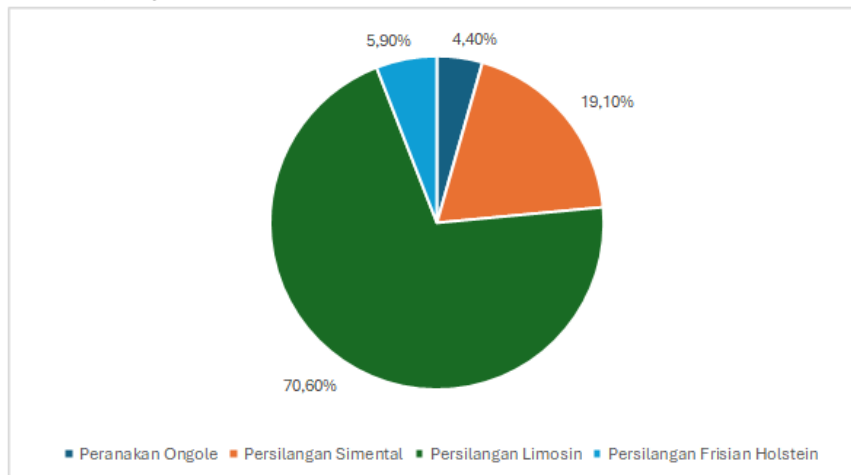
No.	Variabel	Persentase (n)
1.	Kelompok usia	
	≤30 tahun	8% (2)
	31-59 tahun	80% (20)
2.	≥60 tahun	12% (3)
	Sumber penghasilan utama	
	Petani	60% (15)
	Buruh tani	32% (8)
3.	Wirausaha	4% (1)
	Pekerjaan lainnya	4% (1)
	Luas perkebunan tebu yang dimiliki	
	≤0,20 hektar	40% (10)
	0,20-0,39 hektar	20% (5)
	0,40-0,59 hektar	16% (4)
4.	0,60-0,79 hektar	12% (3)
	≥0,80 hektar	12% (3)
	Produksi tebu per tahun	
	≤15 ton	40% (10)
5.	15-44 ton	28% (7)
	45-74 ton	20% (5)
	≥75 ton	12% (3)
	Pengalaman bertani	
≤10 tahun	32% (8)	
11 - 20 tahun	20% (5)	
21 - 30 tahun	16% (4)	
31 - 40 tahun	20% (5)	
>40 tahun	12% (3)	

Empat puluh persen petani memiliki lahan tebu kurang dari 0,2 hektar dengan produksi kurang dari 15 ton per tahun. Penelitian sebelumnya oleh Priyanti et al. (2015) menunjukkan bahwa di daerah dataran tinggi, pendapatan utama petani dipengaruhi oleh faktor kepemilikan lahan dan beternak sapi untuk memenuhi kebutuhan pasar. Pengamatan yang dilakukan di kelompok ternak Mardikismo menunjukkan luasan perkebunan tebu yang dimiliki oleh rumah tangga peternak cukup kecil dan merupakan faktor yang kurang menguntungkan bagi produksi ternak, karena luas lahan perkebunan sangat mempengaruhi produksi biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Serupa dengan penelitian ini, sebuah penelitian di Vietnam Tengah (Dung et al., 2019) mengungkapkan bahwa ketersediaan lahan penggembalaan yang terbatas merupakan tantangan yang signifikan terhadap produktivitas ternak.

Karakteristik Ternak Sapi Potong

Gambar 1 menunjukkan bahwa peternak lebih memilih memelihara sapi persilangan dibandingkan sapi Peranakan Ongole (PO). Pemilihan bangsa sapi yang dipelihara oleh peternak berkorelasi dengan keputusan mereka dalam pemilihan semen sapi jantan. Beberapa penelitian sebelumnya (Achmad et al., 2019; Nugroho et al., 2021; Sennuga et al., 2020) mengungkapkan bahwa sapi persilangan lebih disukai peternak di Indonesia karena memiliki harga jual yang lebih tinggi. Meskipun memiliki potensi harga yang lebih tinggi, sapi persilangan dengan ukuran tubuh

yang lebih besar memerlukan lebih banyak sumber pakan berkualitas, modal, dan tenaga kerja (Agustine et al. 2022; Pamungkas et al., 2012). Dilaporkan oleh Priyanti et al. (2015) bahwa tingginya preferensi terhadap pembiakan sapi persilangan di daerah dataran tinggi disebabkan oleh perbedaan harga 20–25% lebih tinggi untuk pedet persilangan karena potensi pertumbuhannya yang lebih tinggi. Preferensi serupa terhadap sapi persilangan juga dilaporkan terjadi di Vietnam Tengah dan Kamboja (Dung et al., 2019; Samkol et al., 2015). Sementara itu studi terpisah menunjukkan bahwa bangsa sapi lokal lebih efektif dibandingkan bangsa sapi persilangan dalam mengurangi emisi gas rumah kaca dan meminimalkan penggunaan lahan per kilogram bobot hidup yang dihasilkan (Widi et al., 2015).



Gambar 1. Jenis sapi potong yang dipelihara di kelompok ternak Mardikismo.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa petani memelihara rata-rata dua ekor sapi per rumah tangga (Tabel 2) yang merupakan karakteristik usaha peternakan rakyat, sejalan dengan hasil penelitian Priyanti et al. (2012) yang menyebutkan bahwa sebagian besar peternak yang disurvei memelihara 2-4 ekor sapi. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa pedet dan betina produktif mendominasi struktur ternak, yang menunjukkan bahwa peternak menjalankan usaha produksi pedet seperti yang telah dilaporkan oleh Priyanti et al. (2012, 2015). Proporsi pejantan yang lebih rendah menunjukkan bahwa peternak lebih memilih inseminasi buatan (IB) dibandingkan perkawinan alami. Upaya pemerintah mempromosikan IB untuk meningkatkan intensifikasi produksi sapi potong (Agus & Widi, 2018) juga mempengaruhi keputusan peternak dalam memilih bibit sapi *Bos Taurus* (Simental dan Limosin) untuk disilangkan dengan sapi lokal (Agustine et al., 2022; Cahyadi et al., 2012).

Tabel 2. Komposisi ternak sapi potong berdasarkan status fisiologi di kelompok Mardikismo

Komposisi ternak	Jumlah peternak	Persentase dari total peternak	Rataan ± std. deviasi (min. – maks.)	Jumlah ternak	Persentase dari total ternak
Pedet jantan	5	20%	1,0 ± 0,0 (1-1)	5	7,4%
Pedet betina	10	40%	1,2 ± 0,4 (1-2)	12	17,6%
Jantan muda	2	8%	1,0 ± 0,0 (1-1)	2	2,9%
Dara	13	52%	1,1 ± 0,3 (1-2)	14	20,6%
Induk bunting	9	36%	1,0 ± 0,0 (1-1)	9	13,2%
Induk laktasi	9	36%	1,2 ± 0,4 (1-2)	11	16,2%
Induk kering	13	52%	1,2 ± 0,4 (1-2)	15	22,1%
Jumlah ternak	25	100%	2,7 ± 1,2 (1-5)	68	100%

Karakteristik Pakan

Daun tebu merupakan sumber pakan yang paling banyak dimanfaatkan oleh peternak, diikuti oleh jagung dan jerami padi (Tabel 3). Residu tanaman termasuk dalam pakan rendah nutrisi yang ditandai dengan daya cerna yang rendah (<55%), kandungan protein yang tidak memadai,

dan kadar mineral yang terbatas (Agus 2015). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober, pada musim kemarau hingga awal musim hujan. Data penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pucuk dan daun tebu melimpah di dataran tinggi dari bulan April hingga Oktober (Priyanti et al., 2015). Penelitian lain melaporkan bahwa kesulitan utama yang dihadapi pada musim kemarau (Juli hingga Oktober) adalah kekurangan pakan ternak, sehingga pemanfaatan sisa tanaman seperti jerami padi meningkat (Maleko et al., 2018). Rumput gajah dan rumput lapangan hanya dapat diakses oleh petani di sepanjang teras, pematang, atau halaman belakang, seperti yang dijelaskan pada penelitian sebelumnya (Hanifah et al., 2010). Kurangnya irigasi dan fortifikasi pada kebun rumput selama musim kemarau dapat menyebabkan penurunan nilai gizi yang signifikan (Mugumaarhahama et al., 2021). Hasil penelitian Samkol et al. (2015) menunjukkan bahwa ternak yang diberi pakan jerami dan rumput berkualitas rendah pada musim kemarau memiliki skor kondisi tubuh yang lebih rendah.

Tabel 3. Sumber pakan yang dimanfaatkan peternak di kelompok Mardikismo

Sumber pakan	Jumlah peternak	Persentase
Daun tebu	24	96%
Jerami padi	10	40%
Jerami jagung	12	48%
Rumput gajah	8	32%
Rumput lapangan	6	24%
Daun pisang	2	8%
Daun sengon	5	20%
Dedak padi	1	4%

Tabel 4 menggambarkan kandungan nutrisi sumber pakan di wilayah penelitian. Sebagian besar peternak menggunakan pakan berserat tinggi dan memiliki kandungan protein kasar yang rendah (Tabel 4), sehingga menghasilkan tekstur tinja yang keras, bulu yang kasar dan kaku, serta menghambat kematangan seksual sapi dara. Penelitian sebelumnya pada sapi persilangan Brahman yang diberi pakan hijauan, dedak padi, dan konsentrat pada akhir kebuntingan dan awal laktasi menghasilkan peningkatan performa reproduksi sapi (Ratnawati et al., 2018). Penelitian Pamungkas et al. (2012) menunjukkan bahwa sapi *Bos Taurus* yang dipelihara oleh peternak rakyat cenderung memiliki penambahan berat badan harian yang lebih rendah dibandingkan sapi yang dipelihara di stasiun penelitian karena tingginya proporsi pakan berkualitas rendah. Persediaan pakan diperkirakan melimpah pada musim hujan dan jika peternak dapat melakukan pengawetan pakan, maka peternak memiliki persediaan pakan bernutrisi untuk menunjang produktivitas ternak ketika musim kemarau (Samkol et al., 2015). Mayberry et al. (2021) menyebutkan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas nutrisi pakan ternak antara lain dengan melakukan introduksi tanaman leguminosa.

Tabel 4. Komposisi nutrisi bahan pakan yang dimanfaatkan peternak di kelompok Mardikismo

Jenis pakan	BK (%)	Abu (%BK)	PK (%BK)	SK (%BK)	LK (%BK)	TDN (%)	NDF (%)
Daun tebu	27,7	11,7	5,3	25,8	2,1	51,4	69,4
Jerami Jagung	25,8	6,5	8,4	24,8	2,5	58,3	54,0
Jerami	27,6	23,5	6,2	25,6	1,3	44,2	68,4
Daun sengon	38,3	8,6	13,7	27,5	4,4	58,6	34,7
Rumput gajah	22,1	15,0	9,7	30,0	1,8	48,8	71,0
Rumput lapangan	24,0	9,8	6,7	33,4	1,6	49,8	70,3

BK = bahan kering; PK = protein kasar; SK = serat kasar; LK = lemak kasar; TDN = *total digestible nutrient*; NDF = *neutral detergent fibre*.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sektor pertanian mendominasi jenis pekerjaan petani dalam kelompok yang diteliti. Para peternak umumnya memiliki sapi persilangan, dengan rata-rata tiga ekor per rumah tangga. Pucuk tebu merupakan sumber pakan utama, namun berkaitan dengan berbagai masalah termasuk bulu kusam, kasar, dan kaku, tingkat servis per konsepsi yang tinggi, keterlambatan kematangan seksual pada sapi dara, dan tekstur tinja yang keras. Terlepas dari permasalahan ini, hasil samping tanaman tebu merupakan sumber daya pakan penting untuk ternak di wilayah tersebut berdasarkan ketersediaan dan efektivitas biayanya. Kajian lebih lanjut harus dilakukan untuk memperkenalkan teknik pengawetan hijauan dan introduksi hijauan berkualitas tinggi untuk mengatasi masalah kekurangan pasokan pakan di wilayah tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah mendanai penelitian ini pada tahun anggaran 2019 dan Loka Penelitian Sapi Potong yang telah menyediakan personel dan fasilitas laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., Mulyo, J. H., Masyhuri, & Subejo. (2019). Factors Affecting Profit Analysis of Small-Scale Beef Cattle Farmers in the Special Region of Yogyakarta, Indonesia. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agrivulture*, 13(2), 1–12. <https://doi.org/10.22587/aejsa.2019.13.2.1>
- Agus, A. (2015). Ruminant Nutrition: The Role of Agricultural by Products in Beef Cattle Production. *The International Seminar of Improving Tropical Animal Production for Food Security*.
- Agus, A., & Widi, T. S. M. (2018). Current situation and future prospects for beef cattle production in Indonesia - A review. In *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* (Vol. 31, Issue 7, pp. 976–983). Asian-Australasian Association of Animal Production Societies. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0233>
- Agustina, C., Fahmi, A., & Masyrafah, H. (2011). *East Java Growth Diagnostic: Identifying the Constraints to Inclusive Growth in Indonesia's Second-Largest Province*. World Bank.
- Agustine, R., Ain, N., Widarni, A., Pratama, I. W., Baliarti, E., Anggriani, M., Muzayyanah, U., Romadhoni, A., & Putra, S. (2022). Identification of Breed Preference on Cross-breeding among Beef Cattle Farmers in Central Java, Indonesia. *Advance in Biological Sciences Research Vol. 18*, 281–286.
- Association of official analytical chemists., Latimer, G. W., & Horwitz, William. (2006). *Official methods of analysis of AOAC international*. AOAC International.
- Badan Pusat Statistik. (2019a). *Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2019* (T. W. Tjahjo & Nasruddin, Eds.). BPS Statistic of East Java Province.
- Badan Pusat Statistik. (2019b). *Statistik Daerah Kabupaten Lumajang 2019*. BPS Statistic of Lumajang District.
- Cahyadi, F., Priyanti, A., Mahendri, I. G. A. P., & Cramb, R. A. (2012). Inventory analysis of smallholder beef cattle in East Java. *Proceedings of the Indonesia ICARD Conference on Livestock Production and Veterinary Technology*, 1–11.
- Dung, D. V., Roubík, H., Ngoan, L. D., Phung, L. D., & Ba, N. X. (2019). Characterization of Smallholder Beef Cattle production system in central vietnam -revealing performance, trends, constraints, and future development. *Tropical Animal Science Journal*, 42(3), 253–260. <https://doi.org/10.5398/tasj.2019.42.3.253>
- Hanifah, V. W., Priyanti, A., Mahendri, I. G. A. P., & Cramb, R. A. (2010). A comparison of feeding management practices of beef cattle smallholders in lowland and upland sites in East Java. *The 5th International Seminar on Tropical Animal Production*, 189–195.
- Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Lebdosukojo, S., & Tillman, A. D. (1980). *Tabel-tabel dari Komposisi Bahan Makanan Ternak untuk Indonesia* (L. C. Kearl & L. E. Harris, Eds.). Gadjah Mada University Pr.

- Maleko, D., Ng, W. T., Msalya, G., Mwilawa, A., Pasape, L., & Mtei, K. (2018). Seasonal variations in the availability of fodder resources and practices of dairy cattle feeding among the smallholder farmers in Western Usambara Highlands, Tanzania. *Tropical Animal Health and Production*, *50*(7), 1653–1664. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1609-4>
- Mayberry, D., Hau, D. K., Dida, P. R., Bria, D., Praing, J., Mata, A. D., Budisantoso, E., Dalgliesh, N., Quigley, S., Bell, L., & Nulik, J. (2021). Herbaceous legumes provide several options for increasing beef cattle productivity in eastern Indonesia. *Animal Production Science*, *61*(7), 698–707. <https://doi.org/10.1071/AN20545>
- Mugumaarhahama, Y., Ayagirwe, R. B. B., Mutwedu, V. B., Cirezi, N. C., Wasso, D. S., Azine, P. C., & Karume, K. (2021). Characterization of smallholder cattle production systems in South-Kivu province, eastern Democratic Republic of Congo. *Pastoralism*, *11*(1). <https://doi.org/10.1186/s13570-020-00187-w>
- Mwangi, M., & Kariuki, S. (2015). Factors Determining Adoption of New Agricultural Technology by Smallholder Farmers in Developing Countries. *Journal of Economics and Sustainable Development*, *6*(5), 208–216. www.iiste.org
- Nugroho, E., J Oosting, S., Ihle, R., & Heijman, W. J. M. (2021). Smallholders' perceptions of policies for preserving the traditional Ongole cattle breed of Indonesia. *Outlook on Agriculture*, *50*(2), 188–195. <https://doi.org/10.1177/0030727020983588>
- Pamungkas, D., Antari, R., Mayberry, D. E., & Poppi, D. P. (2012). A Growth Comparison of Ongole and European Cross Cattle kept by Smallholder Farmers in Indonesia. *Proceedings of the Indonesia ICARD Conference on Livestock Production and Veterinary Technology*, 1–4.
- Priyanti, A., Cramb, R., Hanifah, V. W., & Mahendri, I. G. A. P. (2015). Small-scale cattle raising in East Java, Indonesia: A pathway out of poverty? *Asia Pacific Viewpoint*, *56*(3), 335–350. <https://doi.org/10.1111/apv.12094>
- Priyanti, A., Hanifah, V. W., Mahendri, I. G. A. P., Cahyadi, F., & Cramb, R. A. (2012). Small-Scale Beef Cattle Production in East Java, Indonesia. *The 56th AARES Annual Conference*, 1–23.
- Ratnawati, D., Indrakusuma, D. A., Affandhy, L., Cowley, F., Mayberry, D., & Poppi, D. (2018). Management strategies to improve reproductive performance of Brahman cross cattle (*Bos indicus*) in East Java, Indonesia. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, *21*(4), 231. <https://doi.org/10.14334/jitv.v21i4.1512>
- Samkol, P., Sath, K., Patel, M., Windsor, P. A., & Holtenius, K. (2015). Survey of smallholder beef cattle production systems in different agro-ecological zones of Cambodia. *Tropical Animal Health and Production*, *47*(7), 1299–1306. <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0863-y>
- Sennuga, S. O., Fadiji, T. O., & Thaddeus, H. (2020). Factors Influencing Adoption of Improved Agricultural Technologies (IATs) among Smallholder Farmers in Kaduna State, Nigeria. *International Journal of Agricultural Education and Extension*, *6*(2), 358–368. www.premierpublishers.org.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, *74*(10), 3583–3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Widi, T. S. M., Udo, H. M. J., Oldenbroek, K., Budisatria, I. G. S., Baliarti, E., Viets, T. C., & van der Zijpp, A. J. (2015). Is cross-breeding of cattle beneficial for the environment? The case of mixed farming systems in Central Java, Indonesia. *Animal Genetic Resources/Resources Génétiques Animales/Recursos Genéticos Animales*, *57*, 1–13. <https://doi.org/DOI:10.1017/S2078633615000259>