

Strategi manajemen reproduksi sapi di lahan kering Nusa Tenggara Timur

Reproductive Management Strategies for Cattle in Drylands of East Nusa Tenggara

Ronny Markus Jami Riwu

Laboratorium Bioteknologi Reproduksi, Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanan,
Universitas Nusa Cendana

Jl. Adi Sucipto, Penfui, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85228, Indonesia

Corresponding author: ronny.riwu@staf.undana.ac.id

ABSTRACT

Beef availability is a key component of national food security, and East Nusa Tenggara (NTT) is one of Indonesia's main cattle-producing regions with a challenging dryland ecosystem. However, prolonged drought, heat stress, and limited feed supply reduce reproductive efficiency, as reflected in high service per conception (S/C), long calving intervals (CI), variable conception rates (CR), and extended days open (DO). This review aims to analyze the reproductive constraints of cattle in NTT and identify adaptive management strategies to improve reproductive performance. A systematic literature review was conducted using full-text national scientific publications published within the last ten years that discuss reproductive indicators in NTT's dryland systems. The findings show wide variation in reproductive performance across districts, with S/C ranging from 1.16–3.9, CR from 43.55–87.85%, and CI from 380–1003 days, influenced by nutritional deficits, heat stress, and traditional management practices. The adoption of reproductive technologies such as artificial insemination, estrus synchronization, sexed semen, and embryo transfer has been shown to increase conception rates up to 70% and shorten CI to 12–15 months. In conclusion, improving reproductive efficiency in NTT requires integrated reproductive biotechnology, strengthened estrus detection, improved nutritional management, and collaborative support from farmers, inseminators, extension agents, and local government to enhance productivity in dryland cattle systems.

Keywords: beef cattle reproduction, estrus synchronization, artificial insemination, sexed semen, embryo transfer, dryland livestock systems

PENDAHULUAN

Daging sapi memegang peran strategis dalam ketahanan pangan nasional sebagai sumber utama protein hewani, energi, serta mikronutrien penting bagi masyarakat Indonesia (Nazaruddin et al. 2025). Namun, produksi dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan nasional sehingga Indonesia masih bergantung pada impor sapi hidup dan daging sapi (Sutawi et al. 2020). Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) memiliki posisi yang sangat penting sebagai salah satu sentra pengembangan sapi potong, terutama sapi Bali, yang menjadi pemasok signifikan bagi pasar nasional. Sapi Bali menyumbang sekitar 26,9% pasokan sapi potong Indonesia, dan sebagian besar berasal dari wilayah NTT yang memiliki populasi sapi tinggi dan sistem peternakan rakyat yang telah berkembang lama (Habaora et al. 2019; Fuah et al. 2020). Dengan demikian, peningkatan produktivitas dan efisiensi reproduksi sapi potong di NTT tidak hanya berdampak pada kesejahteraan peternak lokal, tetapi juga berkontribusi langsung pada peningkatan produksi daging nasional dan penguatan ketahanan pangan Indonesia.

Kondisi agroklimat lahan kering NTT, dengan musim kemarau panjang 6–9 bulan, curah hujan tidak merata, tanah tipis, serta vegetasi hijau terbatas, menciptakan tantangan serius bagi keberlanjutan produksi sapi potong (Priyanto and Dwiyanto 2014). Kualitas padang penggembalaan yang rendah menyebabkan penurunan drastis kondisi nutrisi ternak pada musim kemarau, yang berdampak pada turunnya *body condition score* (BCS), memanjangnya masa postpartum, dan menurunnya performa reproduksi secara keseluruhan (Ratnawaty and Marawali 2017). Kondisi ini diperburuk oleh manajemen reproduksi yang masih tradisional, sehingga parameter reproduksi seperti *service per conception* (S/C) dan *calving interval* (CI) jauh dari ideal. Studi pada sapi Bali di Pulau Timor melaporkan S/C mencapai 2,2–2,6 kali dan CI 2,4–2,8 tahun, sementara pada kondisi yang lebih baik S/C hanya 1,8–2,0 dan CI 12–14 bulan (Habaora et al. 2019). Parameter yang kurang baik ini mengindikasikan rendahnya fertilitas akibat anestrus postpartum berkepanjangan, deteksi birahi yang tidak akurat, pelayanan inseminasi buatan (IB) yang rendah, serta defisit nutrisi kronis di lahan kering (Sobang and Paulus 2014), yang pada akhirnya memperlambat pertumbuhan populasi dan menghambat suplai sapi potong nasional.

Penerapan strategi manajemen reproduksi yang tepat dan terintegrasi menjadi sangat dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas dan populasi sapi potong di wilayah lahan kering seperti NTT, mengingat tantangan besar berupa defisit nutrisi, stres panas, dan rendahnya efisiensi layanan reproduksi. Pendekatan manajemen layanan reproduksi seperti sinkronisasi estrus, IB, deteksi birahi tepat waktu, serta pengelolaan pasca-melahirkan guna memperpendek anestrus postpartum dan menjaga kondisi tubuh induk. Upaya-upaya ini bertujuan menurunkan S/C, memperpendek CI, dan meningkatkan fertilitas, sehingga produktivitas induk dan pertumbuhan populasi sapi potong meningkat dan berdampak langsung pada ketersediaan daging nasional. Selaras dengan itu, penyusunan artikel review ini bertujuan untuk menganalisis tantangan reproduksi, mengidentifikasi strategi adaptif, serta menyusun rekomendasi strategis guna meningkatkan efisiensi reproduksi sapi di NTT.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan tinjauan literatur (*systematic review*) untuk menganalisis performa reproduksi sapi potong di wilayah lahan kering Nusa Tenggara Timur. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan mensintesis informasi dari berbagai sumber yang relevan dengan topik penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berasal dari jurnal ilmiah, buku teks, laporan penelitian, serta artikel akademik yang berkaitan dengan performa reproduksi sapi potong di wilayah lahan kering Nusa Tenggara Timur.

Metode memilih pustaka penelitian dibagi menjadi 3 kriteria yaitu kriteria khusus, kriteria inklusi, dan kriteria eksklusif. Kriteria inklusi meliputi full text artikel, menggunakan bahasa Indonesia dan 10 tahun terakhir. Kriteria khusus meliputi sapi potong, *service per conception*, *calving interval*, *conception rate*, *days open* dan lahan kering. Sedangkan kriteria eksklusif meliputi artikel yang tidak tersedia secara full text dan penelitiannya bukan di Nusa Tenggara Timur. Kata kunci yang digunakan yaitu sapi potong, performa reproduksi, *service per conception*, *calving interval*, *conception rate*, *days open* dan lahan kering. Data yang diperoleh dari sumber pustaka yang didapatkan dari Google Scholar, bantuan aplikasi Mendeley 2.137.0, selanjutnya akan dianalisis secara deskriptif serta dibahas berdasarkan hasil riset atau penelitian dari berbagai sumber yang memiliki hubungan dengan judul studi literatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Performa reproduksi sapi di lahan kering Nusa Tenggara Timur

Wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan salah satu sentra pengembangan sapi potong nasional, terutama sapi Bali, *Cross Breed*, dan Ongole, yang memiliki peran penting dalam penyediaan bibit dan daging sapi untuk wilayah Indonesia bagian timur. Namun,

performa reproduksi sapi di lahan kering NTT masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan potensi genetiknya. Kondisi iklim yang kering, manajemen pemeliharaan tradisional, dan keterbatasan pakan menjadi faktor pembatas utama efisiensi reproduksi ternak di wilayah ini. Efisiensi reproduksi sapi potong di lahan kering NTT menunjukkan variasi yang cukup lebar antarwilayah dan antarjenis sapi, yang mencerminkan pengaruh perbedaan manajemen, kondisi agroklimat, serta genetik ternak. Parameter utama yang digunakan untuk menilai kinerja reproduksi adalah *Service per Conception* (S/C) dan *Conception Rate* (CR). Nilai S/C menggambarkan jumlah rata-rata perkawinan (alami atau inseminasi buatan) yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu kebuntingan, sedangkan CR menunjukkan persentase keberhasilan kebuntingan terhadap total induk yang dikawinkan.

Tabel 1. Data *Service/Conception* dan *Conception Rate*

Lokasi Penelitian	Jenis Sapi	Service per conception	Conception rate	Referensi
Kab. Kupang	Sapi Cross	3,9 kali	58,6%	Tophianong et al., (2023)
Kab. Sumba Timur	sapi SO	-	-	Lunga et al., (2022)
Kab. Kupang	Sapi Cross	3,9 kali	58,6 %	Dede et al., (2022)
Kab. TTU	Sapi Limosin	1,88 kali	66,67 %	Nubatonis et al., (2021)
Kab. TTU	Sapi Brangus	1,91 kali	71,87 %	Nubatonis et al., (2021)
Kab. TTU	Sapi Bali	1,45 kali	70,59 %	Nubatonis et al., (2021)
Kabupaten TTU	Sapi Bali	1,73 kali	68,7% %	Manhitu et al., (2020)
Kab. Belu, Kab. Malaka, Kab. TTU	Sapi Bali	2,4 kali	50,3% %	Habaora et al., (2019)
Kab. Kupang, Kota Kupang	Sapi Bali	2,4 kali	43,55 %	Habaora et al., (2019)
Kab. TTS	Sapi Bali	2,3 kali	56,0%	Habaora et al., (2019)
Kab. Kupang	Sapi Bali	2,33 kali	-	Dapasesi et al., (2019)
Kab. Ngada dataran tinggi	Sapi Bali	1,36 kali	76,38 %	Bhae et al., (2018)
Kab. Ngada dataran rendah	Sapi Bali	1,16 kali	87,85 %	Bhae et al., (2018)

Kab= Kabupaten, TTU= Timor Tengah Utara, TTS= Timor Tengah Selatan, Cross= persilangan

Hasil berbagai penelitian di Nusa Tenggara Timur menunjukkan bahwa efisiensi reproduksi sapi potong masih sangat bervariasi antar wilayah dan jenis ternak, dipengaruhi oleh kombinasi faktor nutrisi, stres panas, dan manajemen estrus. Studi di Kabupaten Kupang oleh Dede et al. (2022) dan Tophianong et al. (2023) mencatat bahwa sapi hasil persilangan memiliki nilai S/C tinggi (3,9 kali) dengan CR 58,6%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar induk memerlukan lebih dari tiga kali inseminasi hingga terjadi kebuntingan. Rendahnya performa reproduksi sapi persilangan tersebut dapat diakibatkan oleh keterbatasan hijauan dan manajemen reproduksi yang belum optimal di lahan kering. Sebaliknya, penelitian Nubatonis and Dethan (2021) di Timor Tengah Utara menunjukkan performa yang lebih baik pada sapi Bali, dengan S/C 1,45 dan CR 70,59%, dibandingkan sapi introduksi seperti Limosin (S/C 1,88; CR 66,67%) dan Brangus (S/C 1,91; CR 71,87%). Hal tersebut menegaskan bahwa adaptasi fisiologis sapi Bali terhadap kondisi pakan yang terbatas dan suhu yang tinggi cukup baik. Temuan tersebut diperkuat oleh Manhitu et al. (2020), yang melaporkan S/C 1,73 dan CR 68,7% pada sapi Bali di Timor Tengah Utara (TTU). Namun, di kabupaten lain seperti Belu, Malaka, Kupang, dan Kota Kupang, studi Habaora et al. (2019) mencatat bahwa performa reproduksi sapi Bali memiliki nilai S/C lebih tinggi (2,4 kali) dan

CR lebih rendah (50,3% hingga 43,55%). Hal tersebut mencerminkan tantangan besar pada sistem pemeliharaan ekstensif rakyat, terutama terkait kesalahan deteksi estrus, penanganan semen yang kurang tepat, serta rendahnya kondisi tubuh induk akibat defisit nutrisi selama musim kemarau.

Berbagai penelitian di NTT menunjukkan bahwa efisiensi reproduksi sapi potong sangat bervariasi antar wilayah dan dipengaruhi oleh kondisi agroklimat, ketersediaan pakan, serta manajemen reproduksi. Studi di Kabupaten Kupang oleh Habaora et al. (2019) dan Dapasesi et al. (2020) melaporkan bahwa rata-rata nilai S/C sekitar 2,3 kali, mencerminkan efisiensi IB yang masih rendah namun berpotensi ditingkatkan melalui peningkatan kompetensi inseminator. Data dari Kabupaten Ngada (Bhae et al. 2018) menunjukkan perbedaan mencolok antara dataran tinggi (S/C 1,36; CR 76,38%) dan dataran rendah (S/C 1,16; CR 87,85%), menegaskan pengaruh kuat agroklimat dan ketersediaan hijauan terhadap performa reproduksi. Secara keseluruhan, S/C pada sapi di NTT berkisar antara 1,16 hingga 3,9 kali, dan CR bervariasi dari 43,55% hingga 87,85%, dengan performa terbaik pada sapi Bali di wilayah dengan ketersediaan pakan memadai dan performa terendah pada sapi persilangan di area panas dengan defisit nutrisi serta deteksi estrus yang kurang optimal (Dede et al. 2022). Rata-rata S/C yang mencapai 3,9 kali jauh di atas kisaran ideal 1,6–2 kali dan CR yang sering berada di bawah 60–70% menunjukkan bahwa gangguan birahi, ketidaktepatan waktu inseminasi, defisiensi nutrisi, dan keterbatasan teknis inseminator masih menjadi faktor penghambat utama efisiensi reproduksi sapi potong di lahan kering NTT.

Parameter *calving interval* (CI) dan *days open* (DO) merupakan indikator utama efisiensi reproduksi, dan data dari berbagai penelitian di NTT menunjukkan variasi yang luas akibat perbedaan kondisi agroklimat, status nutrisi, serta manajemen reproduksi. Secara umum, CI pada sapi potong di wilayah ini berkisar antara 380 hingga lebih dari 1000 hari, sementara DO berada pada rentang 102 hingga 365 hari, mencerminkan besarnya pengaruh stres panas dan ketidaktepatan deteksi birahi. Penelitian pada sapi crossbred di Kabupaten Kupang melaporkan CI 433,7 hari dan DO 151 hari (Dede et al. 2022), yang tergolong moderat untuk wilayah lahan kering tetapi masih dapat ditingkatkan melalui manajemen estrus. Sementara itu, sapi Sumba Ongole (SO) di Sumba Timur memiliki CI lebih pendek, yaitu 423,08 hari (Lunga et al. 2022), menunjukkan adaptasi genetik yang lebih baik terhadap kondisi panas dan pakan berserat rendah dibandingkan sapi persilangan. Temuan ini menegaskan bahwa performa reproduksi sapi di NTT sangat ditentukan oleh faktor adaptasi spesies dan penerapan teknologi reproduksi yang lebih presisi.

Berbagai penelitian di NTT menunjukkan bahwa performa reproduksi sapi, khususnya CI dan DO, sangat bervariasi antar wilayah dan jenis sapi, dengan pola yang konsisten menggambarkan keunggulan adaptif sapi Bali dibandingkan sapi persilangan maupun sapi impor. Studi di TTU (Nubatonis and Dethan 2021) melaporkan CI sapi Bali 380,4 hari, lebih baik dibandingkan Limosin (446,28 hari) dan Brangus (431,7 hari). Temuan tersebut selaras dengan hasil penelitian Manhitu et al. (2020) yang mencatat CI 384,62 hari. Namun, di wilayah dengan tekanan lingkungan lebih tinggi seperti Belu, Malaka, dan TTU, Habaora et al. (2019) melaporkan CI 395,57 hari dan DO 292 hari, sementara kondisi ekstrem terjadi di Kabupaten Kupang dan Kota Kupang dengan CI mencapai 1003,75 hari dan DO 365 hari akibat defisit pakan dan stres panas berat. Sementara itu, performa sapi potong di wilayah Timor Tengah Selatan menunjukkan tren serupa dengan CI 876 hari dan DO 365 hari. Sebaliknya, hasil dilaporkan oleh Dapasesi et al. (2020) di Kupang, dengan CI 397 hari dan DO 102,3 hari berkat penerapan manajemen reproduksi yang lebih baik. Pengaruh topografi juga terlihat pada penelitian Bhae et al. (2018) di Ngada, di mana CI pada dataran tinggi (457,20 hari) sedikit lebih pendek dibanding dataran rendah (459,60 hari). Secara keseluruhan, CI sapi potong di NTT berkisar 380 – 460 hari pada kondisi optimal, namun

dapat memanjang drastis pada wilayah dengan kekeringan dan manajemen pemeliharaan yang kurang memadai, dengan sapi Bali secara konsisten menunjukkan efisiensi reproduksi tertinggi sebagai akibat adaptasinya terhadap iklim tropis kering.

Tabel 2 Data *Calving Interval* dan *Days Open*

Lokasi Penelitian	Jenis Sapi	Calving interval (hari)	Days open (hari)	Referensi
Kab. Kupang	Sapi Cross	-	-	Tophianong et al., (2023)
Kab. Sumba Timur	sapi SO	423,08	-	Lunga et al., (2022)
Kab. Kupang	Sapi Cross	433,7	151	Dede et al., (2022)
Kab. TTU	Sapi Limosin	446,28	-	Nubatonis et al., (2021)
Kab. TTU	Sapi Brangus	431,7	-	Nubatonis et al., (2021)
Kab. TTU	Sapi Bali	380,4	-	Nubatonis et al., (2021)
Kabupaten TTU	Sapi Bali	384,62	-	Manhitu et al., (2020)
Kab. Belu, Kab. Malaka, Kab. TTU	Sapi Bali	395,57	292	Habaora et al., (2019)
Kab. Kupang, Kota Kupang	Sapi Bali	1003,75	365	Habaora et al., (2019)
Kab. TTS	Sapi Bali	876	365	Habaora et al., (2019)
Kab. Kupang	Sapi Bali	397	102,3	Dapasesi et al., (2019)
Kab. Ngada dataran tinggi	Sapi Bali	457,20	151,20	Bhae et al., (2018)
Kab. Ngada dataran rendah	Sapi Bali	459,60	163,20	Bhae et al., (2018)

Efisiensi reproduksi sapi di NTT rendah akibat kombinasi stres panas, dan manajemen reproduksi yang kurang optimal, di mana kekurangan hijauan berkualitas pada musim kemarau menurunkan kadar energi dan protein, memperpanjang anestrus, dan menurunkan BCS hingga di bawah 2,5 sehingga produksi hormon reproduksi terganggu dan tingkat kebuntingan menurun (Habaora et al. 2019; Mullik et al. 2022). Suhu lingkungan yang sering melampaui 30°C memperburuk kondisi melalui mekanisme stres panas yang menekan sekresi *follicle stimulating hormone*, *luteinizing hormone*, dan *progesterone*, mengganggu perkembangan folikel, menurunkan kualitas oosit, meningkatkan kematian embrio dini, serta merusak spermatogenesis pada pejantan (Hansen 2009; Wolfenson and Roth 2019). Selain faktor biologis tersebut, manajemen reproduksi yang lemah dalam sistem pemeliharaan ekstensif terutama deteksi estrus yang tidak akurat, keterlambatan pelaporan birahi, kurangnya tenaga inseminator terlatih, dan minimnya pencatatan reproduksi menyebabkan tingginya angka S/C dan panjangnya calving interval (Sobang and Paulus 2014).

Inovasi strategi manajemen reproduksi

Kondisi agroklimat lahan kering di NTT yang ditandai oleh curah hujan rendah dan suhu rata-rata di atas 30°C menurunkan efisiensi reproduksi sapi melalui mekanisme stres panas sehingga gangguan hormonal, rendahnya aktivitas estrus, serta panjangnya *calving interval* sering terjadi. Untuk mengatasi hal ini, strategi berbasis bioteknologi seperti sinkronisasi estrus dan IB, sexing semen, dan transfer embrio terbukti efektif meningkatkan efisiensi kebuntingan meskipun berada di lingkungan panas. Protokol sinkronisasi estrus menggunakan hormon capriglandin (PGF2 α) mampu meningkatkan conception rate sapi Bali hingga 73%, sementara penerapan semen sexing menghasilkan pedet jantan unggul bagi program pembibitan dengan

persentase kesesuaian 78% (Takdir et al. 2017). Implementasi transfer embrio juga menunjukkan hasil menjanjikan pada sapi Bali dengan tingkat keberhasilan implantasi mencapai 41% (Ismirandy et al. 2020).

Model Kolaborative

Model kolaboratif antara peternak, inseminator, penyuluh, dan pemerintah daerah menjadi fondasi utama dalam peningkatan efisiensi reproduksi sapi potong di NTT, karena masing-masing memiliki peran saling melengkapi dalam rantai keberhasilan program reproduksi. Peternak berfungsi sebagai pelaksana utama deteksi estrus, dan pemeliharaan kondisi tubuh induk dan sehingga pelatihan mengenai siklus reproduksi. Inseminator berperan memastikan kualitas layanan IB dan sinkronisasi estrus, sehingga kompetensi teknis dan dukungan logistik seperti ketersediaan nitrogen cair sangat menentukan keberhasilan kebuntingan. Penyuluh menjadi penghubung antara inovasi teknologi dan praktik lapangan melalui pendampingan teknis, pencatatan data reproduksi, dan penyesuaian jadwal IB berdasarkan kondisi agroklimat. Sementara itu, pemerintah daerah menyediakan dukungan kebijakan, fasilitas, serta program strategis seperti Sikomandan dan Upsus Siwab yang meningkatkan cakupan IB dan rasio kebuntingan di wilayah tersebut. Kolaborasi terstruktur keempat komponen ini membentuk sistem kerja “*collective efficiency*” yang memperkuat implementasi teknologi reproduksi dan mendorong peningkatan produktivitas sapi potong pada tingkat peternakan rakyat.

KESIMPULAN

Efisiensi reproduksi sapi di lahan kering NTT masih rendah akibat stres panas dan manajemen reproduksi yang kurang optimal yang tercermin dari tingginya S/C, panjangnya CI, dan bervariasinya CR. Namun, penerapan teknologi reproduksi seperti IB, sinkronisasi estrus, sexing semen, transfer embrio dan monitoring digital terbukti meningkatkan angka kebuntingan hingga 70% dan memperpendek CI menjadi 12–15 bulan. Integrasi pendekatan ini menjadi strategi kunci untuk meningkatkan produktivitas sapi potong dan memperkuat ketahanan pangan nasional. Optimalisasi teknologi reproduksi, termasuk sinkronisasi estrus, inseminasi buatan, sexing semen, dan transfer embrio sebagai upaya percepatan peningkatan genetika. Keberhasilan implementasinya memerlukan kolaborasi antara peternak, inseminator, penyuluh, dan pemerintah daerah untuk membangun sistem reproduksi sapi yang lebih adaptif dan efisien di wilayah lahan kering NTT.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhae N, Ihsan MN, Suyadi. 2018. Reproductive Performance of Bali Cattle at Different Altitude Areas in Ngada Regency, Flores, East Nusa Tenggara, Indonesia. *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences* [Internet]. 5(12):645–650. <https://doi.org/10.36347/sjav.2018.v05i12.004>
- Dapasesi J, Tophinang TC, Gaina CD. 2020. Tinjauan Hasil Inseminasi Buatan Sapi Bali di Desa Pukdale Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang. *Jurnal Veteriner Nusantara*. 3(1):32–40.
- Dede MM, Tophionang TC, Foeh NDFK. 2022. Performan Reproduksi Induk Sapi Crossbreed (Bos Javanicus X Bos Taurus) di Wilayah Kecamatan Kupang Timur. *Jurnal Veteriner Nusantara*. 6(7):1–11.
- Fuah AM, Yani A, Priyanto R, Priyo Purwanto B, Abdullah L, Habaora F. 2020. Analysis of the development of Bali cattle population in pasture agro-ecosystem of Timor Island, Indonesia. *Anim Prod*. 22(2):105–117.

- Habaora F, Fuah AM, Abdullah L, Priyanto R, Yani A, Purwanto BP. 2019. Performans Reproduksi Sapi Bali Berbasis Agroekosistem Di Pulau Timor. *Journal of Tropical Animal Production*. 20(2):141–156. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2019.020.02.7>
- Hansen PJ. 2009. Effects of heat stress on mammalian reproduction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 364(1534):3341–3350. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0131>
- Ismirandy A, Sonjaya H, Hasbi H. 2020. The Outcome of in Vitro Embryo Transfer on Bali Cattle by Utilizing Fresh and Frozen Embryos. *Int J Sci Basic Appl Res [Internet]*. 50(1):200–206. <http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>
- Lunga NT, Kaka A, Pati DU. 2022. Kinerja Reproduksi Induk Sapi Sumba Ongole di Kelurahan Lambanapu Kecamatan Kampera, Kabupaten Sumba Timur. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*. :460–471. <https://doi.org/10.47687/snppvp.v3i1.332>
- Manhitu A, Tahuk PK, Purwantiningsih TI. 2020. Efisiensi Reproduksi Induk Sapi Bali yang dikawinkan dengan Bangsa Sapi Brangus secara Inseminasi Buatan di Kecamatan Insana Barat Kabupaten Timor Tengah Utara. *Journal of Animal Science*. 5(2):21–24. <https://doi.org/10.32938/ja.v5i2.990>
- Mullik ML, Dami Dato TO, Permana B, Basuki T, Kanahau D. 2022. Kuantifikasi Kontribusi Program Tanam Jagung-Panen Sapi Terhadap Produksi Pakan dan Ternak di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Pastura*. 11(2):111–115. <https://doi.org/10.24843/Pastura.2022.v11.i02.p08>
- Nazaruddin LO, Aulia Q, Fekete-Farkas M, Gyenge B. 2025. Longer food miles of beef under self-insufficiency and halal requirements. *Agric Food Secur*. 13(1):59. <https://doi.org/10.1186/s40066-024-00510-3>
- Nubatonis A, Dethan AA. 2021. Performans Reproduksi Induk Sapi Bali yang Dikawinkan dengan Pejantan Impor (Exotic Biced) dan Lokal Secara Inseminasi Buatan di Wilayah Insana Kabupaten Timor Tengah Utara. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 16(1):55–60. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.1.55-60>
- Priyanto D, Dwiyanto K. 2014. Pengembangan pertanian wilayah perbatasan Nusa Tenggara Timur dan Republik Demokratik Timor. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 7(4):207–220.
- Ratnawaty S, Marawali HH. 2017. Inovasi teknologi pakan konsentrat spesifik lokasi mendukung perbibitan dan penggemukan sapi potong di Pulau Timor, Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Nasional Agriinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. :1592–1603.
- Sobang YUL, Paulus CA. 2014. Analisis Deskriptif Sistem Agribisnis Sapi Potong di Nusa Tenggara Timur dalam Perspektif Keberlanjutan. *Seminar Nasional Sainstek Ke-2 Undana Tahun 2014*.:100–104.
- Sutawi, Hermawan D, Hidayati A. 2020. Food security of livestock products in the pandemic era. *Livestock Research for Rural Development*. 32(11):179–190.
- Takdir S, Nafiu LO, Baa LO, Rahadi S, Napirah A, Sura IW, Lopulalan F. 2017. Efektivitas Sinkronisasi Estrus dan Fertilitas Spermatozoa Hasil Sexing pada Sapi Bali di Sulawesi Tenggara. *Jurnal Veteriner [Internet]*. 18(3):1–7. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2017.18.3>

- Tophianong TC, Datta FU, Utami T, Foeh N, Gaina C, Simarmata Y, Pandarangga P, Sitompul YY, Deta HU. 2023. Service per Conception (S/C) dan Conception Rate (CR) Sapi Crossbreed (Persilangan *Bos sondaicus* dan *Bos taurus*) di Kecamatan Kupang Timur. JURNAL KAJIAN VETERINER. 11(1):62–65. <https://doi.org/10.35508/jkv.v11i1.10287>
- Wolfenson D, Roth Z. 2019. Impact of heat stress on cow reproduction and fertility. *Animal Frontiers*. 9(1):32–38. <https://doi.org/10.1093/af/vfy027>