

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI INDUSTRI PETERNAKAN

**LITERATURE REVIEW: PENGARUH FLUSHING PAKAN PADA
PERFORMA REPRODUKSI INDUK SAPI POTONG**

P. Setiawan^{a*}, I. Aisyah^a, dan N. Kholis^a

^aProgram Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. DR. Soeparno No.60, Karangwangkal, Banyumas, Jawa Tengah 53122

Article history:

Received: 17-07-2025

Revised: 15-01-2026

Accepted: 05-02-2026

Corresponding author:

P. Setiawan

Program Studi Peternakan,

Universitas Jenderal Soedirman

Email: pandu.s@mhs.unsoed.ac.id

ABSTRAK: Penurunan populasi sapi potong di Indonesia berkaitan erat dengan rendahnya efisiensi reproduksi, yang ditandai oleh gangguan estrus seperti anestrus dan subestrus serta panjangnya jarak beranak. Salah satu pendekatan untuk mengatasi masalah tersebut adalah *flushing* pakan, yaitu pemberian pakan berkualitas tinggi menjelang masa perkawinan untuk memperbaiki status nutrisi dan meningkatkan performa reproduksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian pakan *flushing* terhadap performa reproduksi induk sapi potong dengan menelaah peningkatan parameter reproduksi berdasarkan hasil studi ilmiah yang relevan. Kajian ini disusun sebagai *systematic literature review* menggunakan pedoman PRISMA 2020, dengan penelusuran artikel melalui Google Scholar. Seleksi dilakukan terhadap artikel terpublikasi dalam sepuluh tahun terakhir, dan sebanyak enam artikel memenuhi kriteria untuk dianalisis lebih lanjut. Hasil kajian menunjukkan bahwa *flushing* mampu meningkatkan *Body Condition Score* (BCS), merangsang aktivitas hormonal, dan memperbaiki fungsi ovarium melalui peningkatan asupan protein, energi, dan mineral. *Flushing* juga berperan dalam menstimulasi sekresi hormon FSH, LH, dan estrogen yang penting dalam siklus estrus dan ovulasi. Dengan demikian, *flushing* pakan dapat memperpendek jarak beranak, menurunkan angka kawin berulang, dan meningkatkan efisiensi reproduksi induk sapi potong secara keseluruhan.

Kata kunci: *Flushing* pakan, *body condition score*, sapi potong

ABSTRACT: The decline in Indonesia's beef cattle population is closely associated with low reproductive efficiency, characterized by estrous disorders such as anestrus and subestrus, as well as prolonged calving intervals. One nutritional strategy to address these issues is feed flushing, which involves providing high-quality feed prior to mating to improve the nutritional status and reproductive readiness of cows. This study aims to evaluate the effects of flushing feed on the reproductive performance of beef cattle by reviewing improvements in reproductive parameters reported in relevant scientific studies. This systematic literature review was conducted following PRISMA 2020 guidelines, with article searches performed through Google. Articles published in Indonesian or English within the last ten years were screened, and six studies met the eligibility criteria for further analysis. The findings indicate that flushing improves Body Condition Score (BCS), stimulates hormonal activity, and enhances ovarian function through increased intake of protein, energy, and minerals. Flushing also promotes the secretion of key reproductive hormones such as FSH, LH, and estrogen, which support follicular development, estrus expression, and ovulation. Overall, feed flushing has the potential to shorten calving intervals, reduce repeat breeding, and improve the reproductive efficiency of beef cattle.

Keywords: *Flushing feed*, *body condition score*, *beef cattle*

PENDAHULUAN

Sapi potong memiliki ciri tubuh besar, pertumbuhan cepat, dan efisiensi pakan tinggi (Rohmah *et al.*, 2017). Sapi potong juga merupakan komponen penting dalam ketahanan pangan dengan kontribusi utama dalam penyediaan daging. Di sisi lain, populasi ternak sapi potong di Indonesia mengalami penurunan dari 17,6 juta ekor pada tahun 2021 menjadi 17,6

juta ekor pada tahun 2022 atau turun sebanyak 2,08% (Kementerian Pertanian, 2023). Hal tersebut diakibatkan oleh ketidakseimbangan antara pemotongan dan kelahiran ternak, serta masalah nutrisi dan reproduksi. Salah satu penyebab rendahnya angka kelahiran adalah panjangnya *calving interval* (CI) yang mencapai 402,95–462,76 hari, melebihi standar ideal 365 hari (Ihsan & Wahjuningsih, 2011). Kondisi ini

terutama dipicu oleh masalah reproduksi seperti anestrus dan subestrus, yang sering kali bersumber dari defisiensi nutrisi dan gangguan hormonal (Faidiban, 2018).

Salah satu strategi untuk mempersingkat *calving interval* (CI) pada induk sapi potong adalah melalui penerapan manajemen pakan berupa *flushing* pakan. *Flushing* pakan yaitu peningkatan kualitas dan kuantitas nutrisi sebelum perkawinan untuk meningkatkan performa reproduksi. Secara fisiologis, nutrisi yang cukup mendukung produksi hormon reproduksi seperti *Follicle Stimulating Hormone* (FSH), *Luteinizing Hormone* (LH), dan estrogen, yang berperan penting dalam perkembangan folikel dan munculnya estrus (Widiarta *et al.*, 2020). Namun, implementasi *flushing* dalam sistem pemeliharaan sapi potong di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk variasi jenis bahan pakan yang digunakan, perbedaan dosis dan durasi pemberian.

Studi yang dilaporkan oleh Khalil *et al.*, (2019) menyatakan *flushing* pakan dapat menstimulus peningkatan meningkatkan hormon reproduksi. Pakan *flushing* juga terbukti menaikkan presentase kebuntingan, *conception rate*, dan mendukung embrio berkembang dengan baik hingga melahirkan (Khotijah *et al.*, 2015), sementara penelitian yang dilakukan oleh Rohmah *et al.*, (2017) menunjukkan respons yang bervariasi tergantung kondisi tubuh sapi, jenis pakan, dan lingkungan pemeliharaan. Adanya inkonsistensi ini menunjukkan celah penelitian atau *research gap* yang perlu dikaji lebih mendalam, khususnya terkait efektivitas berbagai bahan pakan *flushing* serta mekanisme fisiologis yang mendasari respons reproduksi sapi potong.

Oleh karena itu, literature review dibuat untuk menganalisis bukti ilmiah mengenai pengaruh *flushing* pakan terhadap performa reproduksi induk sapi potong. Secara khusus, tinjauan literatur ini berupaya mengidentifikasi faktor-faktor penentu yang memengaruhi keberhasilan intervensi nutrisi tersebut. Selain itu, kajian akan menjelaskan hubungan kausal antara peningkatan nutrisi, kondisi tubuh ternak, regulasi hormon reproduksi, dan hasil akhir reproduksi yang diharapkan. Ruang lingkup pembahasan dibatasi pada penelitian yang

diterbitkan dalam satu dekade terakhir, dengan fokus eksklusif pada sapi potong dan intervensi *flushing* untuk tujuan reproduksi. Aspek pemeliharaan lain di luar konteks ini, seperti manajemen kesehatan umum atau kandang, tidak termasuk dalam pembahasan. Dengan batasan tersebut, diharapkan tinjauan ini mampu membangun landasan argumentatif yang kuat dan menghasilkan rekomendasi berbasis bukti bagi pengembangan strategi *flushing* yang efektif dan terukur.

BAHAN DAN METODE

Kajian ini disusun menggunakan pendekatan literature review sistematis berdasarkan pedoman PRISMA 2020. Penelusuran artikel dilakukan melalui Google Scholar menggunakan kata kunci "*flushing* pakan", "nutrisi reproduksi sapi potong", dan "*flushing feed in beef cattle*". Artikel yang dipilih dibatasi pada publikasi 10 tahun terakhir, berbahasa Indonesia atau Inggris, dan merupakan artikel peer-reviewed. Proses seleksi dilakukan melalui empat tahap: identifikasi, *screening*, *eligibility*, dan *included*. Berdasarkan kesesuaian topik *flushing* pakan dan parameter reproduksi, sebanyak enam artikel dimasukkan dalam sintesis akhir. Data yang diambil dari setiap artikel meliputi jenis perlakuan *flushing* dan performa reproduksi ternak. Hasil disajikan dalam bentuk tabel komparatif dan sintesis naratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa artikel ilmiah yang relevan dengan topik *flushing* pakan dan pengaruhnya pada performa reproduksi induk sapi potong disajikan dalam tabel 1.

PEMBAHASAN

A. Bukti Empiris Pengaruh *Flushing* Pakan terhadap Performa Reproduksi Induk Sapi Potong

Berdasarkan tinjauan terhadap beberapa penelitian terdahulu (Tabel 1), menunjukkan bahwa intervensi nutrisi melalui teknik *flushing* pakan secara konsisten memberikan pengaruh positif terhadap performa reproduksi. Pemberian pakan tambahan berupa konsentrat atau suplementasi bahan lokal yang kaya protein dan energi, seperti yang dilakukan

Tabel 1. Pengaruh Flushing Pakan terhadap Parameter Reproduksi Induk Sapi Potong Berdasarkan Studi Sebelumnya

Peneliti	Judul	Hasil
Juwita (2018)	Aplikasi formulasi pakan konsentrat untuk meningkatkan bobot badan ternak sapi bali	Pemberian konsentrat sebesar 20% dari kebutuhan harian dengan komposisi dedak, jagung, tepung ikan, tongkol jagung, garam, dan mineral terbukti meningkatkan PBBH serta memperbaiki <i>body condition score</i> (BCS) sapi Bali betina
Budiari <i>et al.</i> (2021)	Optimalisasi performans sapi bali melalui pemberian pakan konsentrat dan inseminasi buatan di Kabupaten Buleleng, Bali	Induk sapi yang diberikan pakan konsentrat mampu meningkatkan bobot lahir dan sapih pedet serta mempersingkat <i>calving interval</i>
Marsetyo & Sulendre (2022)	Strategi pengembangan peternakan sapi potong berbasis sumber daya lokal untuk mewujudkan kedaulatan pangan dari sudut pandang pakan dan nutrisi ternak	Perbaikan pakan melalui suplementasi bahan lokal yang kaya protein dan energi, seperti legum dan sisa hasil pertanian, terbukti meningkatkan BCS, PBBH, dan angka kelahiran, serta menurunkan kematian pedet
Mulyanti & Keraf (2021)	Suplementasi konsentrat untuk memperbaiki <i>body condition score</i> (BCS) sapi induk menjelang dikawinkan	Pemberian konsentrat 1% dari bobot badan menghasilkan <i>body condition score</i> (BCS) paling optimal pada induk sapi sebelum dikawinkan.
Zubir <i>et al.</i> (2022)	Peningkatan kinerja reproduksi sapi masyarakat melalui pendampingan perbaikan pakan di Tanjung Jabung Timur	Perbaikan pakan menggunakan daun indigofera, solid sawit, dan aditif minoxvit selama 60 hari meningkatkan kondisi reproduksi pada 70% sapi Bali betina yang diberi perlakuan
Baihaqi <i>et al.</i> (2023)	Penerapan teknologi pakan flushing pada pembiakan sapi di Desa Pangkal Jaya, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor	Pemberian pakan flushing berupa konsentrat dengan kandungan serat kasar 13% dan TDN 70% terbukti dapat meningkatkan nilai <i>body condition score</i> (BCS) dan bobot badan sapi lokal betina

oleh Juwita (2018), Baihaqi *et al.* (2023), dan Mulyanti & Keraf (2021), membuktikan bahwa meningkatkan *Body Condition Score* (BCS) dan bobot badan induk sapi. BCS merupakan metode penilaian jumlah lemak yang menutupi tubuh seekor hewan, dan merupakan suatu alat yang penting dalam mengelola ternak sapi potong dan mengoptimalkan sumber daya pakan atau dengan kata lain BCS merupakan alat menjelaskan status nutrisi ternak (Wright *et al.*, 1987). BCS diukur dengan skala satu sampai lima (1: sangat kurus, 5: sangat gemuk) dengan interval 0,25 untuk nilai di antaranya (Edmonson *et al.*, 1989). BCS ideal dari sapi induk yang akan melakukan yang akan dikawinkan adalah dua setengah sampai tiga dari skala satu sampai lima.

Meskipun hasil yang dilaporkan cenderung positif, analisis komparatif mengungkap variabilitas yang signifikan dalam praktik penerapan *flushing*. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari komposisi pakan yang digunakan dan *Total Digestible Nutrient* (TDN) yaitu 66,74% (Mulyanti & Keraf, 2021) hingga 70% (Baihaqi *et al.*, 2023), menunjukkan bahwa belum ada standar formulasi yang baku. Dosis *flushing* pakan yang digunakan dalam penelitian yang terdapat pada Tabel 1 juga bervariasi mulai dari 1% bobot badan (Mulyanti & Keraf, 2021) sedangkan pada penelitian Juwita, (2018) digunakan dosis 20% dari kebutuhan harian. Jenis ternak yang menjadi subjek penelitian juga beragam yang mungkin memiliki respons fisiologis yang berbeda terhadap perlakuan nutrisi yang sama. Variabilitas ini mengindikasikan bahwa keberhasilan *flushing* sangat kontekstual dan bergantung pada kesesuaian antara metode pemberian pakan dengan karakteristik awal ternak.

B. Hubungan antara *Flushing* Pakan dengan Performa Reproduksi

Efektivitas *flushing* pakan dapat dijelaskan melalui suatu hubungan yang melibatkan peningkatan status nutrisi, perbaikan kondisi tubuh, regulasi hormonal, dan pada akhirnya hasil reproduksi yang optimal. Tahap pertama dalam hubungan ini adalah peningkatan asupan nutrisi, khususnya protein dan energi. Protein berperan sebagai prekursor bagi sintesis hormon reproduksi, sementara energi dibutuhkan untuk mendukung seluruh fungsi metabolisme dan

reproduksi (Hendrawan *et al.*, 2019). Pemenuhan nutrisi ini secara langsung meningkatkan cadangan energi tubuh yang tercermin dari peningkatan *Body Condition Score* (BCS). Sapi dengan BCS di bawah 2 dilaporkan mengalami gangguan reproduksi, sedangkan kondisi tubuh yang baik mendukung kesuburan dan keberhasilan kebuntingan (Mulyanti & Keraf, 2021).

Hubungan antara BCS yang membaik dan peningkatan performa reproduksi dimediasi oleh regulasi sistem hormonal. Nutrisi yang cukup, terutama protein, menentukan produksi hormon gonadotropin, yaitu *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH). FSH berperan dalam pertumbuhan dan pematangan folikel di ovarium, sedangkan LH memicu ovulasi (Yekti *et al.*, 2017). Defisiensi nutrisi dapat menurunkan sekresi kedua hormon ini dari kelenjar hipofisis, sehingga menghambat siklus estrus dan ovulasi, yang pada sapi betina dapat menyebabkan *silent heat* atau birahi diam (Malda *et al.*, 2022). Berbeda dengan kondisi defisiensi, pemberian pakan *flushing* memberikan stimulasi nutrisi yang memengaruhi hipotalamus dan hipofisis untuk meningkatkan pelepasan FSH dan LH (Rohmah *et al.*, 2017). Nutrisi yang memadai juga mendukung sel granulosa di ovarium dalam memproduksi estrogen. Aritonang *et al.* (2017) juga menjelaskan hormon estrogen adalah hormone yang bertanggung jawab untuk menampilkan tanda-tanda birahi yang jelas, seperti relaksasi serviks dan sekresi mukus, sehingga memudahkan deteksi estrus dan meningkatkan akurasi waktu perkawinan atau inseminasi.

Regulasi hormonal yang optimal ini pada akhirnya berdampak pada performa reproduksi. Siklus estrus yang teratur dan ovulasi yang tepat waktu meningkatkan peluang terjadinya konsepsi. Induk sapi dengan status nutrisi dan hormonal yang baik juga memiliki kemampuan untuk mempertahankan kebuntingan, melahirkan pedet dengan bobot lahir yang lebih baik, dan menghasilkan produksi susu yang cukup selama laktasi. Hal ini menjelaskan temuan dari berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa induk yang diberi perlakuan *flushing* tidak hanya lebih cepat bunting, tetapi juga memiliki *calving interval* yang lebih pendek (Budiari *et al.*, 2021) dan

angka kelahiran yang lebih tinggi serta pedet yang lebih sehat dengan mortalitas yang lebih rendah (Marsetyo & Sulendre, 2022).

C. Faktor Penentu Keberhasilan dan Implikasi Praktis

Keberhasilan penerapan teknik *flushing* tidak dapat dilepaskan dari beberapa faktor penentu. Pertama, kondisi awal ternak sangat krusial. Intervensi akan paling efektif jika diarahkan pada induk dengan BCS rendah atau marginal sebelum dikawinkan. Kedua, ketepatan waktu pemberian. *Flushing* sebaiknya dilakukan pada periode pra-perkawinan atau sekitar 2-3 bulan sebelumnya untuk memberikan waktu yang cukup bagi perbaikan BCS dan sinkronisasi hormonal. Ketiga, kesesuaian formulasi pakan dengan kebutuhan ternak dan ketersediaan sumber daya lokal. Penelitian oleh Marsetyo & Sulendre (2022) dan Zubir *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah pertanian dapat menjadi alternatif yang efektif dan ekonomis. Keempat, kebutuhan mineral, khususnya fosfor (P), tidak boleh diabaikan. Defisiensi P dapat menyebabkan anestrus dan menurunkan tingkat konsepsi, sehingga suplementasi mineral harus menjadi bagian integral dari strategi perbaikan pakan Adriani *et al.* (2020).

Secara praktis, temuan ini memberikan panduan yang aplikatif bagi peternak. Rekomendasi pemberian konsentrat berkualitas tinggi sebanyak 0,5–1% dari bobot badan (Mulyanti & Keraf, 2021) dapat diadopsi, dengan penyesuaian komposisi berdasarkan bahan lokal yang tersedia. Pendekatan ini menjadikan *flushing* sebagai strategi yang tidak hanya efektif secara teknis dalam meningkatkan efisiensi reproduksi, tetapi juga realistis secara ekonomi dan berkelanjutan dalam berbagai sistem pemeliharaan, baik intensif maupun semi-intensif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan sintesis bukti ilmiah, dapat disimpulkan bahwa *flushing* pakan merupakan intervensi nutrisi yang efektif untuk meningkatkan performa reproduksi induk sapi potong. Efektivitasnya bekerja melalui mekanisme berantai yang dimulai dari peningkatan asupan protein dan energi, yang kemudian meningkatkan *Body Condition Score*

(BCS), memperbaiki regulasi hormon reproduksi (FSH, LH, dan estrogen), dan pada akhirnya menghasilkan *outcome* reproduksi yang lebih baik, seperti peningkatan angka kebuntingan, kelahiran, dan kualitas pedet. Keberhasilan strategi ini sangat dipengaruhi oleh kondisi awal ternak, ketepatan formulasi dan waktu pemberian pakan, serta integrasi dengan manajemen kesehatan reproduksi secara keseluruhan. Oleh karena itu, penerapan *flushing* hendaknya bersifat terukur, dimonitor melalui penilaian BCS secara rutin, dan disesuaikan dengan konteks sumber daya lokal untuk memastikan keberhasilan dan keberlanjutannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, A., N. Humaidah, & D. Suryanto. 2020. Peran makromineral dalam mengatasi gangguan reproduksi ruminansia (article review). *Dinamika Rekasatwa* 3(2), 1-7.
- Aritonang, T. R., S. Rahayu, L. I. Sirait, M. B. Karo, T. P. Simanjuntak, R. Natzir, A. W. Sinrang, M. N. Massi, M. Hatta, & E. Kamelia. 2017. The role of FSH, LH, estradiol and progesterone hormone on estrus cycle of female rats. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*. 35(1), 92–100.
- Baihaqi, M., I. Prihantoro, & E. L. Aditia. 2023. Penerapan teknologi pakan flushing pada pembiakan sapi di Desa Pangkal Jaya, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*. 9(1):81–88.
- Budiari, N. L. G., I. P. Agus Kertawirawan, I. R. Yasa, & I. N. Adijaya. 2021. Optimalisasi performans sapi Bali melalui pemberian pakan konsentrat dan inseminasi buatan di Kabupaten Buleleng, Bali. *Jurnal Veteriner*, 22(1), 116 – 124.
- Edmonson, A. J., I. J. Lean, L. D. Weaver, T. Farver, & G. Webster. 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 72(1), 68–78.
- Faidiban, O. R. 2018. Puberty in beef heifers: a review. *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner*. 5(1), 20–27.
- Hendrawan, V. F., A. Firmawati, D. Wulansari, Y. Oktanela, & G. C. Agustina. 2019. Pemberian vitamin sebagai penanganan

- gangguan reproduksi sapi kelompok ternak Desa Babakan, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 2(1), 63–69.
- Ihsan, M. N., & S. Wahjuningsih. 2011. Penampilan reproduksi sapi potong di Kabupaten Bojonegoro. *Ternak Tropika*. 12(2), 77–74.
- Juwita, S. 2018. Aplikasi formulasi pakan konsentrat untuk meningkatkan bobot badan ternak sapi Bali. *Jurnal Agrisistem*. 14(1), 71–76.
- Kementerian Pertanian. 2023. Buku Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan Tahun 2023. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian RI. 2:278.
- Khalil, Andri, & Z. Udin. 2019. Suplementasi mineral lokal untuk perbaikan nutrisi dan reproduksi sapi peranakan simmental dara pada peternakan rakyat di Jorong Sibaladuang, Kabupaten Limapuluh Kota. *Agrokreatif*. 5(3), 202–209.
- Khotijah, L., K. G. Wiryawan, M. A. Setiadi, & D. A. Astuti. 2015. Reproductive performance, cholesterol and progesterone status of garut ewes fed ration containing different levels of sun flower oil. *Pakistan Journal of Nutrition*. 149(7), 388–391.
- Malda, Y., N. Layla, A. P. A. Yekti, A. N. Huda, K. Kusmartono, & T. Susilawati. 2022. Pengaruh pemberian konsentrat pada waktu yang berbeda terhadap keberhasilan inseminasi buatan pada sapi Persilangan Limousin. *Livestock and Animal Research*. 20(3), 243–250.
- Marsetyo, & I. W. Sulendre. 2022. Strategi pengembangan peternakan Sapi potong berbasis sumber daya lokal untuk mewujudkan kedaulatan pangan dari sudut pandang pakan dan nutrisi ternak. In *Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan (STAP)*. 9(29 Juni), 1–12.
- Mulyanti, E., & F. K. Kerat. 2021. Suplementasi konsentrat untuk memperbaiki body condition score (BCS) sapi induk menjelang dikawinkan. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 16(1), 85–92.
- Rohmah, N., Y. S. Ondho, & D. Samsudewa. 2017. Pengaruh pemberian pakan flushing dan non flushing terhadap intensitas birahi dan angka kebuntingan induk sapi potong. *J. Sain Peternakan Indonesia*. 12(3), 290–298.
- Widiarta, I. N. O., T. G. O. Pemayun, & I. G. N. B. Trilaksana. 2020. Perkembangan folikel dan munculnya estrus setelah penyuntikan GnRH pada sapi Bali yang mengalami anestrus postpartum dengan body condition score berbeda. *Buletin Veteriner Udayana*. 12(1), 92–97.
- Wright, I. A., S. M. Rhind, A. J. F. Russel, T. K. Whyte, A. J. McBean, & S. R. McMillen. 1987. Effects of body condition, food intake and temporary calf separation on the duration of the post-partum anoestrous period and associated LH, FSH and prolactin concentrations in beef cows. *Animal Science*. 45(3), 395–402.
- Yekti, A. P. A., T. Susilawati, M. N. Ihsan, & S. Wahyuningsih. 2017. *Fisiologi reproduksi ternak: dasar manajemen reproduksi*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Zubir, Bustami, E. Susilawati, & Suharyon. 2022. Peningkatan kinerja reproduksi sapi masyarakat melalui pendampingan perbaikan pakan di Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Terapan Universitas Jambi*. 6(2), 240–251.