

IDENTIFIKASI MORFOLOGI BERDASARKAN PENGUKURAN FETOMETRIK FETUS SAPI BALI DARI RUMAH POTONG HEWAN KOTA AMBON

MORPHOLOGICAL IDENTIFICATION BASED ON FETOMETRIC MEASUREMENTS OF BALI CATTLE FETUSES COLLECTED FROM THE SLAUGHTERHOUSE OF AMBON CITY

Astriq Angriani Satha Kusuma¹, Demianus Ferdinand Souhoka^{2*}, Jusak Labetubun³

^{1,2,3}Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon

Jln. Ir. M. Putuhena. Kampus Poka. Ambon 97233. Indonesia

*Email Korespondensi: demisouhoka@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik morfologi dan parameter fetometrik fetus sapi Bali yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Ambon, serta mengkaji hubungan antara panjang tubuh (Crown–Rump Length/CRL) dengan umur kebuntingan. Sebanyak 30 sampel fetus dikoleksi dan diukur menggunakan pita ukur dan timbangan digital. Parameter morfometri yang diamati meliputi CRL, panjang dan lebar kepala, lingkaran kepala, serta berat fetus. Data dianalisis secara deskriptif untuk menentukan hubungan antara ukuran fetometrik dan umur kebuntingan. Hasil menunjukkan bahwa perkembangan morfologi fetus berlangsung konsisten sesuai peningkatan CRL. Pada CRL 21–31 cm (± 90 –120 hari) mulai tampak pigmentasi kulit dan rambut taktil; CRL 32–44 cm (± 120 –150 hari) menunjukkan pertumbuhan organ genital eksternal; CRL 45–56 cm (± 150 –180 hari) ditandai pertumbuhan rambut pada ekor dan telinga; sedangkan CRL 57–70 cm (± 180 –210 hari) menyerupai morfologi anak sapi. Hubungan antara CRL dan umur kebuntingan menunjukkan pola pertumbuhan non-linear yang sesuai dengan karakteristik fisiologis perkembangan janin. Disimpulkan bahwa CRL dan berat fetus dapat digunakan sebagai indikator utama untuk memperkirakan umur kebuntingan sapi Bali. Model prediksi berbasis fetometri yang diperoleh berpotensi menjadi alat bantu praktis di lapangan maupun RPH, namun masih memerlukan validasi dengan jumlah sampel dan wilayah yang lebih luas.

Kata kunci: Fetometrik, Fetus, Morfologi, Sapi Bali, Umur kebuntingan

ABSTRACT

This study aimed to identify the morphological characteristics and fetometric parameters of Bali cattle fetuses obtained from the Municipal Abattoir (RPH) of Ambon, and to examine the relationship between Crown–Rump Length (CRL) and gestational age. Thirty fetus samples were collected and measured using a measuring tape and a digital scale. Observed fetometric parameters included CRL, head length, head width, head circumference, and fetal body weight. Data were analyzed descriptively to determine the relationship between fetometric size and gestational age. Results showed that fetal morphology developed consistently with increasing CRL. At CRL 21–31 cm (± 90 –120 days), skin pigmentation and tactile hair appeared; CRL 32–44 cm (± 120 –150 days) indicated external genital development; CRL 45–56 cm (± 150 –180 days) showed hair growth on the tail and ears; and CRL 57–70 cm (± 180 –210 days) exhibited morphology similar to newborn calves. The relationship between CRL and gestational age followed a non-linear pattern consistent with physiological fetal growth. It was concluded that CRL and fetal weight serve as reliable indicators for estimating gestational age in Bali cattle. The fetometry-based prediction model developed in this study could be applied as a practical tool in field or abattoir conditions, although further validation with larger and more diverse samples is recommended.

Keywords: Fetometry, Fetus, Morphology, Bali Cattle, Gestational age

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan perkembangan fetus sapi dapat dievaluasi melalui parameter morfologi dan fetometrik yang memiliki hubungan erat dengan umur kebuntingan. Fetometri merupakan teknik pengukuran bagian tubuh fetus, seperti *crown-rump length* (CRL), panjang kepala, dan panjang tungkai, yang digunakan untuk memperkirakan umur kebuntingan serta memahami perkembangan morfologis fetus secara objektif (Krog et al., 2018; Kouamo et al., 2018). Kajian Riding et al. (2008) menunjukkan bahwa CRL dan lingkaran kepala memiliki korelasi tinggi dengan umur kebuntingan pada sapi, sehingga dapat digunakan sebagai indikator pertumbuhan intrauterin. Selain itu, morfologi eksternal seperti bentuk kepala, perkembangan ekstremitas, dan munculnya rambut fetus mencerminkan tingkat kematangan fisiologis (Hill, 2025). Oleh karena itu, kombinasi antara deskripsi morfologi dan pengukuran fetometrik menjadi pendekatan penting dalam studi embriologi dan reproduksi ternak.

Dalam konteks Indonesia, kajian fetometrik memiliki relevansi langsung terhadap implementasi regulasi pemotongan hewan. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2009 jo. Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2014 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan, serta Peraturan Pemerintah Nomor 95 Tahun 2012, secara tegas melarang pemotongan betina produktif dan bunting. Ketentuan ini juga dipertegas melalui Peraturan Menteri Pertanian Nomor 13/Permentan/OT.140/1/2010 tentang Persyaratan Rumah Potong Hewan Ruminansia. Implementasi peraturan tersebut memerlukan dukungan data ilmiah di lapangan, salah satunya melalui identifikasi morfologi dan fetometri fetus sapi dari hasil pemotongan. Kajian tersebut dapat membantu memastikan kepatuhan terhadap regulasi serta mengurangi kerugian populasi akibat pemotongan induk produktif (Souhoka et al., 2020). Sapi Bali dikenal memiliki efisiensi reproduksi yang cukup baik, ditandai dengan interval kelahiran yang relatif pendek dan kemampuan beradaptasi terhadap kondisi tropis, meskipun performa reproduksinya masih dapat ditingkatkan melalui perbaikan manajemen (Purwantara et al., 2012; Pribadi et al., 2015; Gunawan et al., 2011). Studi-studi tersebut menegaskan pentingnya pemahaman mendalam tentang dinamika kebuntingan dan perkembangan embrio sebagai dasar pengelolaan reproduksi yang lebih efisien.

Perkembangan teknologi reproduksi seperti inseminasi buatan, fertilisasi in vitro, transfer embrio, dan ultrasonografi telah mendorong kemajuan bidang peternakan (Gaina, 2018; Ahmed et al., 2021). Namun, kesenjangan antara kemajuan teknologi dan praktik di lapangan masih terjadi, khususnya pada pemeriksaan kebuntingan sebelum pemotongan. Di beberapa daerah, termasuk Maluku, kasus pemotongan sapi betina bunting masih dijumpai di Rumah Potong Hewan (RPH), yang berpotensi menurunkan produktivitas dan mengancam keberlanjutan populasi sapi lokal (Souhoka et al., 2020).

Sapi Bali (*Bos javanicus domesticus*) merupakan plasma nutfah asli Indonesia yang berperan penting dalam ketahanan pangan dan ekonomi peternak, terutama di kawasan Indonesia bagian timur. Sapi ini dikenal memiliki daya adaptasi tinggi terhadap lingkungan tropis, efisiensi reproduksi baik, serta nilai genetik unggul (Gaina, 2018). Namun, potensi tersebut dapat terancam apabila praktik pemotongan terhadap sapi betina bunting terus berlangsung tanpa pengawasan ketat. Upaya identifikasi dan pendataan fetus hasil pemotongan di RPH penting dilakukan untuk menilai tingkat kehilangan populasi sekaligus menyusun rekomendasi kebijakan yang tepat.

Penelitian sebelumnya sebagian besar berfokus pada aspek kuantitatif, seperti jumlah kasus sapi bunting yang dipotong dan distribusi umur kebuntingan (Souhoka et al., 2020). Kajian yang menganalisis secara rinci hubungan antara morfologi dan fetometri pada sapi lokal, khususnya sapi Bali, masih sangat terbatas. Studi pada *Bos indicus* menunjukkan adanya hubungan linear antara CRL, panjang kepala, dan berat fetus dengan umur kebuntingan (Kouamo et al., 2018; Fontes et al., 2019; Rivera et al., 2022), namun hasil ini belum divalidasi untuk populasi sapi Bali. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik morfologi fetus sapi Bali dari RPH Kota Ambon serta memperkirakan umur kebuntingan berdasarkan parameter fetometrik.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Ambon serta di Laboratorium Veteriner dan Kesehatan Hewan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura. Pengumpulan data dilakukan selama bulan Agustus hingga September 2025 dengan jumlah sampel sebanyak 30 fetus sapi Bali (*Bos javanicus domesticus*) yang diperoleh secara insidental dari hasil pemotongan sapi betina bunting di RPH.

Bahan dan Alat

Bahan utama penelitian berupa fetus sapi Bali yang diperoleh dari hasil pemotongan di RPH. Fetus dicuci menggunakan larutan *phosphate buffer saline* (PBS) 1X pH 7.2–7.4 untuk menghilangkan sisa darah dan kontaminan, kemudian dikeringkan dan disimpan sementara dalam freezer sebelum dilakukan pengukuran (Krog et al., 2018).

Peralatan yang digunakan meliputi timbangan digital WeiHeng (kapasitas 0–50 kg, ketelitian 10 g) untuk mengukur berat fetus, pita ukur steril untuk pengukuran fetometri, loyang datar (*food pan*), pinset, gunting jaringan, kamera digital, serta alat pelindung diri (jas laboratorium, masker, sarung tangan).

Prosedur Penelitian

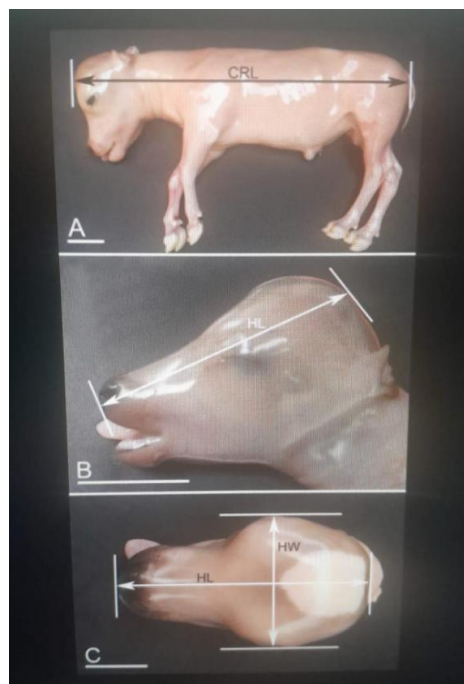
Fetus hasil pematongan dibersihkan dengan air mengalir, kemudian disemprot menggunakan larutan PBS 1X. Setelah dikeringkan, setiap fetus ditimbang dan diamati ciri morfologinya, meliputi keberadaan rambut taktil, kondisi mata (terbuka/tertutup), pembentukan kuku, posisi testis atau puting susu, dan erupsi gigi (Kouamo et al., 2018; Rivera et al., 2022). Setiap individu diberi kode identifikasi, didokumentasikan menggunakan kamera, dan dicatat dalam lembar kerja morfologi.

Pengukuran Fetometrik

Pengukuran fetometrik dilakukan sesuai metode Krog et al., (2018) dan Rivera et al., (2022) dengan modifikasi untuk kondisi lapangan di RPH. Parameter yang diukur meliputi:

1. **Crown–Rump Length (CRL):** diukur dari puncak kepala (crown) hingga pangkal ekor (rump) dalam posisi fetus terlentang lurus.
2. **Panjang Kepala:** diukur dari ujung moncong (rostrum nasi) hingga tonjolan tulang belakang kepala (*os occipitale*).
3. **Lebar Kepala:** diukur dari tulang *zygomatic* kiri ke kanan pada bagian kepala yang paling lebar.
4. **Lingkar Kepala (Head Circumference):** diukur melingkar dari dahi (frontal bone) ke belakang kepala (occiput) melalui garis mata dan telinga.

Semua hasil pengukuran dinyatakan dalam sentimeter (cm). Ilustrasi teknik pengukuran ditunjukkan pada Gambar 1 (Krog et al., 2018).



Gambar 1. Ilustrasi Teknik Pengukuran A (CRL), B (Panjang Kepala), C (Lebar Kepala)

Variabel Penelitian

Variabel utama meliputi:

- **Morfologi fetus:** ciri eksternal seperti rambut taktil, kuku, mata, dan erupsi gigi.
- **Parameter fetometrik:** berat badan (kg), CRL (cm), panjang kepala (cm), lebar kepala (cm), dan lingkaran kepala (cm).
- Variabel pendukung adalah umur kebuntingan (hari) yang dihitung berdasarkan persamaan regresi linier antara CRL dan umur kebuntingan sebagaimana direkomendasikan oleh Kouamo et al., (2018).

Analisis Data

Data hasil pengukuran ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif untuk memperoleh nilai rata-rata, standar deviasi, serta kisaran nilai tertinggi dan terendah. Hubungan antara CRL dan umur kebuntingan dianalisis menggunakan regresi linier sederhana dengan model persamaan:

$$Y = a + bX$$

Dengan:

- Y = umur kebuntingan (hari),
- X = panjang CRL (cm),
- a = konstanta,
- b = koefisien regresi.

Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan IBM SPSS Statistics v.26. Nilai koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk menilai kekuatan hubungan, dan tingkat signifikansi ditetapkan pada $p < 0.05$ (Rivera et al., 2022). Seluruh prosedur menggunakan sampel hasil pemotongan rutin di RPH tanpa tindakan terhadap hewan hidup, sehingga tidak memerlukan persetujuan etik hewan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Deskripsi Umum Data

Penelitian ini menganalisis 30 sampel fetus sapi Bali yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Ambon. Setiap sampel diidentifikasi berdasarkan panjang tubuh (Crown–Rump Length/CRL), berat badan, jenis kelamin, serta ciri morfologi eksternal. Pengukuran dilakukan segera setelah proses nekropsis menggunakan prosedur fetometri standar (Krog et al., 2018).

Sebaran jenis kelamin menunjukkan proporsi seimbang (15 jantan, 15 betina). Nilai CRL berkisar antara 25–60 cm, dengan berat 0,57–7,89 kg, menunjukkan variasi umur kebuntingan sekitar

113–205 hari (4–7 bulan). Pola pertumbuhan menunjukkan hubungan positif antara panjang CRL, berat fetus, dan tingkat kematangan morfologis.

2. Karakteristik Morfologi Fetus Berdasarkan Tahap Kebuntingan

a. CRL 21–31 cm (± 90 –120 hari / 4 bulan)

Fetus memperlihatkan pigmentasi kulit awal, kuku mulai mengeras dan berwarna kekuningan, serta rambut taktil muncul di sekitar hidung dan bibir. Organ kelamin eksternal mulai tampak; testis belum turun, sementara pada betina terlihat tonjolan puting susu. Berat fetus berkisar 0,57–2,11 kg. Fase ini menandai awal diferensiasi morfologi dan organogenesis aktif (Rivera et al., 2022).

b. CRL 32–44 cm (± 120 –150 hari / 5 bulan)

Rambut taktil berkembang lebih jelas di bibir, dagu, dan telinga. Testis mulai turun ke skrotum dan puting susu tampak menonjol. Berat fetus meningkat signifikan hingga 6,29 kg. Tahap ini merupakan periode percepatan pertumbuhan janin (*mid-gestation growth spurt*), di mana organ dan integumen berkembang cepat (Kouamo et al., 2018).

c. CRL 45–56 cm (± 150 –180 hari / 6 bulan)

Mulai tampak bulu mata serta rambut di ujung ekor dan telinga. Sebagian besar tubuh masih tanpa rambut halus. Berat fetus meningkat menjadi 3,28–7,89 kg. Tahapan ini mencerminkan fase lanjut perkembangan sistem integumen dan pematangan jaringan (Krog et al., 2018).

d. CRL 57–70 cm (± 180 –210 hari / 7 bulan)

Mata telah terbuka, rambut menutupi mahkota kepala dan daerah tempat tanduk, serta kuku tampak mengeras sempurna. Puting susu berkembang jelas, dan berat fetus rata-rata mencapai 6,14 kg. Fase ini menunjukkan akhir kebuntingan, di mana morfologi fetus mendekati bentuk pedet baru lahir (Mao et al., 2008).

3. Hubungan antara CRL dan Umur Kebuntingan

Analisis regresi menunjukkan hubungan kuat antara CRL dan umur kebuntingan, dengan persamaan:

$$\text{Umur (hari)} = 2,65 \times \text{CRL} + 48,88 \quad (R^2 = 0,998; P < 0,001)$$

Hasil ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan 1 cm CRL setara dengan peningkatan umur kebuntingan $\pm 2,65$ hari. Nilai R^2 yang sangat tinggi mengindikasikan bahwa CRL merupakan prediktor yang sangat kuat bagi umur kebuntingan sapi Bali. Pola hubungan ini konsisten dengan temuan Krog et al., (2018) dan Kouamo et al., (2018) pada sapi Holstein dan Bos indicus.

Pembahasan

1. Karakteristik Morfologi Fetus

Perubahan morfologi fetus sapi Bali menunjukkan perkembangan bertahap sesuai umur kebuntingan. Ciri awal berupa pigmentasi dan kuku keras menandai fase diferensiasi awal, diikuti oleh pembentukan rambut taktil dan bulu mata pada pertengahan kebuntingan, hingga penutupan rambut tubuh pada akhir kebuntingan. Hal ini sejalan dengan urutan perkembangan integumen fetus sapi yang dilaporkan oleh Krog et al., (2018) dan Rivera et al., (2022).

Tahap lanjut (CRL 45–56 cm; umur \pm 150–180 hari) ditandai dengan pertumbuhan bulu mata dan rambut di ujung ekor dan telinga. Pada tahap akhir (CRL 57–70 cm; umur \pm 180–210 hari), rambut telah menutupi kepala, telinga, ekor, dan tempat tanduk. Pola ini konsisten dengan tahapan perkembangan yang dilaporkan oleh Bruin (1910), UNSW Embryology (2025), dan Krog et al. (2018), serta mencerminkan proses morfogenesis eksternal spesies *Bos indicus*.

Meskipun pola perkembangan ini bersifat umum untuk spesies *Bos*, hasil penelitian ini memperlihatkan beberapa perbedaan minor pada waktu kemunculan ciri tertentu. Misalnya, testis mulai turun lebih awal dibandingkan laporan pada sapi Holstein, yang mungkin mencerminkan perbedaan ras dan adaptasi tropis pada sapi Bali.

2. Estimasi Umur Kebuntingan Berdasarkan Parameter Fetometrik

CRL terbukti sebagai indikator paling handal untuk memperkirakan umur kebuntingan ($R^2 = 0,998$). Hasil ini serupa dengan laporan Krog et al., (2018) yang mendapatkan $R^2 = 0,979$ pada sapi Holstein. Peningkatan presisi dapat dicapai dengan menambahkan variabel fetometrik lain seperti panjang kepala dan lingkaran kepala (Checura et al., 2015).

Model yang dikembangkan pada penelitian ini menghasilkan estimasi lokal yang relevan untuk sapi Bali, di mana hubungan linear CRL–umur menunjukkan pola pertumbuhan yang relatif seragam hingga 7 bulan kebuntingan. Dengan demikian, model ini berpotensi digunakan sebagai alat diagnostik kebuntingan di lapangan, terutama di RPH atau peternakan yang tidak memiliki data inseminasi.

2.3. Implikasi Biologis dan Aplikasi Praktis

Temuan ini memiliki dua implikasi utama:

1. Biologis, karena mendokumentasikan urutan perkembangan morfologi fetus sapi Bali yang sebelumnya belum banyak dilaporkan.
2. Praktis, karena menyediakan model estimasi umur kebuntingan berbasis fetometri yang dapat digunakan untuk evaluasi kebuntingan di RPH dan laboratorium veteriner.

Informasi ini penting bagi upaya konservasi genetik dan peningkatan produktivitas reproduksi sapi Bali. Data lokal seperti ini memperkuat basis pengetahuan nasional tentang embriologi dan perkembangan prenatal ras sapi tropis yang adaptif di Indonesia.

Hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa perkembangan morfologi fetus sapi Bali mengikuti pola pertumbuhan biologis umum pada *Bos indicus* dan memiliki potensi aplikasi praktis dalam manajemen reproduksi. Temuan ini sejalan dengan laporan sebelumnya mengenai efisiensi reproduksi sapi Bali yang dikenal memiliki tingkat fertilitas tinggi dan jarak beranak relatif pendek (Purwantara et al., 2012) dan dipengaruhi oleh faktor genetik dan nongenetik (Pribadi et al., 2015; Gunawan et al., 2011; Ardiansyah et al., 2025). Hubungan kuat antara CRL dan umur kebuntingan dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengembangan model prediksi praktis di lapangan, khususnya di RPH atau pada kondisi tanpa catatan kebuntingan. Model estimasi umur kebuntingan berbasis fetometri ini dapat berkontribusi dalam peningkatan efisiensi reproduksi melalui manajemen perkawinan dan deteksi kebuntingan yang lebih tepat. Meskipun demikian, model ini bersifat lokal dan eksploratif, memerlukan validasi lanjutan pada populasi sapi Bali di wilayah lain untuk memastikan kesesuaian ekologis dan genetiknya.

KESIMPULAN

Perkembangan morfologi fetus sapi Bali berlangsung konsisten seiring peningkatan panjang tubuh (CRL) dan umur kebuntingan. Tahap awal (CRL 21–31 cm; ±90–120 hari) ditandai pigmentasi kulit dan pengerasan kuku; tahap menengah (32–44 cm; ±120–150 hari) menunjukkan percepatan pertumbuhan integumen dan genitalia eksternal; tahap lanjut (45–56 cm; ±150–180 hari) muncul bulu mata serta rambut di ekor dan telinga; sedangkan tahap akhir (57–70 cm; ±180–210 hari) menyerupai pedet dengan rambut menutupi kepala dan ujung ekor.

Parameter fetometrik (CRL dan berat fetus) memiliki korelasi positif kuat dengan umur kebuntingan. Model regresi kuadratik menunjukkan pola pertumbuhan non-linear yang mencerminkan percepatan dan perlambatan fisiologis selama perkembangan fetus. Model prediksi umur kebuntingan berbasis CRL yang dikembangkan berpotensi sebagai alat bantu praktis untuk estimasi umur kebuntingan sapi Bali di lapangan, terutama ketika data inseminasi tidak tersedia. Penelitian ini bersifat eksploratif, sehingga model perlu divalidasi lebih lanjut dengan jumlah sampel dan wilayah yang lebih luas untuk meningkatkan akurasi dan aplikasinya pada populasi sapi Bali yang lebih beragam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Ambon dan Laboratorium Veteriner dan Kesehatan Hewan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura atas izin dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini.

Received: 13 November 2025; Revised: 01 Desember 2025; Accepted: 04 Desember 2025; Published: 18 Desember 2025

Vol. 2 No. 9. Desember 2025 | **MARSEGU: Jurnal Sains dan Teknologi**

614

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, M. F., Prasetia, M. A., Aditama, R. S., Lena, M., & Sulfiar, A. E. T. 2025. *The development of Bali cattle reproductive research in Indonesia: Systematic literature review. Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis*, 15(3), 79–89. <https://doi.org/10.46549/jipvet.v15i3.548>
- Ahmed, H. G., Agag, M. A., & Kandiel, M. M. M. 2021. Ultrasound-guided fetometry in Egyptian sheep and goats. *Benha Veterinary Medical Journal*, 40, 114-118.
- Bruin, A. 1910. *Developmental stages of bovine fetuses: A morphological approach*. Utrecht University Press.
- Checura, C., Momont, H., & Bennet, T. 2015. Gestating aging. Food Animal Production Medicine, University of Wisconsin.
- Embryology UNSW. 2023. Cow development – Bovine embryology. University of New South Wales. Retrieved from <https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Cow>
- Fontes, P. L. P., Long, N. M., & Boddicker, R. L. 2019. Impact of fetal vs. maternal contributions of *Bos indicus* and *Bos taurus* on early fetal development. *BMC Genomics*, 20(1), Article 1. <https://doi.org/10.1186/s12864-018-5331-0>
- Gaina, C. 2018. Practical applications of ultrasound for pregnancy detection in Bali cattle. *Hemera Zoa Journal*, 1(2), 45-50.
- Gunawan, A., Sari, R., & Parwoto, Y. 2011. *Non genetic factors effect on reproductive performance and preweaning mortality from artificially and naturally bred in Bali cattle. Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 36(2), 83–90. <https://doi.org/10.14710/jitaa.36.2.83-90>
- Hill, M. A. 2025 *Embryology Main Page: Bovine development: Timeline and morphological features*. Retrieved from https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Main_Page
- Kouamo, J., Saegue, C., & Panda, S. (2018). Determination of age and weight of bovine fetus (*Bos indicus*) by biometry. *Livestock Science Journal*, 6(1), 25-33.
- Krog, C. H., Agerholm, J. S., & Nielsen, S. S. 2018. Fetal age assessment for Holstein cattle. *PLOS ONE*, 13(11), Article e0207482. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207482>
- Mao, W., Albrecht, E., Teuscher, F., Yang, Q., Zhao, R. Q., & Wegner, J. 2008. Growth- and breed-related changes of fetal development in cattle. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 21(5), 640-647.
- Pribadi, L. W., Maylinda, S., Nasich, M., & Suyadi, S. 2015. *Reproductive efficiency of Bali cattle and its crosses with Simmental breed in the lowland and highland areas of West Nusa*

- Tenggara Province, Indonesia. *Livestock Research for Rural Development*, 27(2). Retrieved from <https://www.lrrd.org/lrrd27/2/prib27028.htm>
- Purwantara, B., Noor, R.R., Andersson, G., & Rodríguez-Martínez, H. 2012. *Banteng and Bali cattle in Indonesia: status and forecasts. Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene*, 47 Suppl 1, 2-6. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2011.01956>
- Riding, G. A., Hill, J. R., & Hynes, B. P. 2008. Conceptus-related measurements during the first trimester of bovine pregnancy. *Theriogenology*, 69(6), 692-699. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.09.014>
- Rivera, R. M., Gentry, G. T., & Hansen, P. J. 2022. Estimation of fetal age based on linear measurements in cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, 57(3), 250-259. <https://doi.org/10.1111/rda.14066>
- Souhoka, D. F., Tagueha, A. D., & Rajab. 2020. Tingkat insidensi pemotongan sapi betina bunting dan karakteristik fetus di Rumah Potong Hewan Kota Ambon. *Agrinimal Journal*, 10(2), 101-108.