

HUBUNGAN BERAT BADAN DENGAN TINGGI GUMBA PADA KERBAU LUMPUR

THE RELATIONSHIP OF BODY WEIGHT WITH HEIGHT IN MUD BUFFALO

Ahmad Bim Sarwoedi¹, Rini Elisia², Aprisal³

Program Studi Peternakan Departemen Agroindustri Fakultas Matematika dan
Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang^{1,2}, Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan
Provinsi Sumatera Barat³,

e-mail: ahmadbim21@gmail.com¹, rinielisia@fmipa.unp.ac.id²
aprisalsumbarprov2023@gmail.com³,

corresponding author : rinielisia@fmipa.unp.ac.id

ABSTRAK

Tinggi gumba merupakan salah satu ukuran morfometrik penting yang dapat digunakan untuk memperkirakan berat badan kerbau lumpur (*Bubalus bubalis*). Penimbangan berat badan secara langsung sering mengalami kendala di lapangan karena keterbatasan alat, sehingga diperlukan metode alternatif melalui pengukuran tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tinggi gumba dan berat badan kerbau lumpur sebagai dasar pendugaan bobot tubuh. Sebanyak 17 ekor kerbau lumpur dengan variasi umur dan jenis kelamin diukur berat badannya menggunakan timbangan ternak dan tinggi gumbanya dengan tongkat ukur. Data dianalisis menggunakan korelasi Pearson dan regresi linier sederhana. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan antara tinggi gumba dan berat badan dengan nilai $r = 0,622$ dan $p = 0,008$ ($p < 0,01$). Persamaan regresi yang diperoleh adalah $Y = -720,211 + 8,799X$, dengan $R^2 = 0,387$, yang berarti 38,7% variasi berat badan dipengaruhi oleh tinggi gumba

Kata kunci: kerbau lumpur, berat badan, tinggi gumba, morfometri, regresi

Abstract

*Wither height is an important morphometric measurement that can be used to estimate the body weight of mud buffalo (*Bubalus bubalis*). Direct weighing often encounters obstacles in the field due to limited equipment, so an alternative method through body measurements is needed. This study aims to analyze the relationship between gumba height and mud buffalo body weight as a basis for estimating body weight. A total of 17 mud buffalo with varying ages and sexes were measured for body weight using livestock scales and their gumba height with a measuring stick. Data were analyzed using Pearson correlation and simple linear regression. The results of the analysis showed a positive and*

significant relationship between gumba height and body weight with a value of $r = 0.622$ and $p = 0.008$ ($p < 0.01$). The regression equation obtained was $Y = -720.211 + 8.799X$, with $R^2 = 0.387$, which means that 38.7% of the variation in body weight is influenced by gumba height.

Keywords: mud buffalo, body weight, height of the gumba, morphometry, regression

PENDAHULUAN

Kerbau merupakan salah satu sumber daya genetik ternak lokal Indonesia yang memiliki peran penting dalam sistem pertanian dan ketahanan pangan nasional. Selain dimanfaatkan sebagai hewan kerja, kerbau juga berkontribusi dalam penyediaan daging, susu, serta pupuk organik yang bernilai ekonomi tinggi (Suryani *et al.*, 2020). Di berbagai daerah, termasuk Kabupaten Sijunjung, Provinsi Sumatera Barat, populasi kerbau masih dipertahankan karena kemampuannya beradaptasi terhadap lingkungan tropis yang lembab dan kondisi pakan yang relatif terbatas (Rahman *et al.*, 2021). Kerbau lumpur (*Bubalus bubalis*) merupakan salah satu rumpun kerbau lokal yang dikenal memiliki daya tahan tinggi terhadap penyakit dan efisiensi pemanfaatan pakan yang baik, namun variasi performa bobot badannya masih sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan (Fitriani *et al.*, 2024). Pengukuran bobot badan merupakan parameter penting dalam peternakan, namun sering terkendala keterbatasan alat di tingkat peternak tradisional. Namun, di tingkat peternak tradisional seperti di Sijunjung, keterbatasan fasilitas timbangan hewan menjadi kendala utama dalam pemantauan bobot badan secara rutin. Oleh karena itu, penggunaan ukuran tubuh (morfometrik) sebagai indikator tidak langsung untuk memperkirakan bobot badan menjadi alternatif yang efektif dan ekonomis (Galib *et al.*, 2018). Beberapa ukuran morfometrik yang umum digunakan meliputi tinggi gumba, lingkaran dada, panjang badan, dan tinggi panggul. Dari berbagai parameter tersebut, tinggi gumba sering dianggap sebagai indikator paling praktis karena mudah diukur dan memiliki korelasi yang kuat dengan bobot badan (Rahayu *et al.*, 2023).

Tinggi pundak didefinisikan sebagai jarak vertikal dari permukaan tanah hingga titik tertinggi pundak (withers) yang diukur menggunakan tongkat ukur ternak, serta secara fisiologis mencerminkan perkembangan kerangka tubuh, massa otot, dan pertumbuhan jaringan tubuh secara keseluruhan. Hubungan antara tinggi pundak dan berat badan cenderung menunjukkan pola linier positif, meskipun dipengaruhi oleh faktor umur, jenis kelamin, dan lingkungan, artinya semakin tinggi gumba seekor kerbau, semakin besar pula berat badannya. Hubungan semacam ini telah dibuktikan oleh berbagai penelitian pada sapi, kerbau, maupun domba di Indonesia. Misalnya, (Aprilliawan *et al.*, 2022) melaporkan bahwa pada sapi Bali, korelasi antara tinggi pundak dan berat badan mencapai nilai R^2 sebesar 0,71, menunjukkan hubungan yang kuat pada populasi tersebut, namun hasil ini tidak selalu dapat digeneralisasi pada populasi ternak lainnya. Temuan serupa juga diungkapkan oleh (Galib *et al.*, 2018) pada kerbau rawa, bahwa tinggi gumba dapat digunakan sebagai variabel prediktor yang efisien untuk menduga bobot badan dengan akurasi yang cukup tinggi. Faktor-faktor seperti umur, jenis kelamin, dan kondisi pakan juga dapat memengaruhi besarnya korelasi antara ukuran tubuh dengan bobot badan.

Dalam sistem pemeliharaan tradisional di Sijunjung, sebagian besar kerbau digembalakan secara ekstensif di lahan rawa dan sawah bekas panen, dengan pakan utama berupa hijauan alami. Kondisi ini menyebabkan variasi ukuran tubuh antarindividu cukup besar, sehingga pendekatan morfometrik menjadi sangat relevan untuk membantu peternak memperkirakan performa ternaknya (Sari *et al.*, 2020). Selain itu, pendekatan ini juga berkontribusi dalam program seleksi dan konservasi genetik ternak lokal, karena hubungan antara ukuran tubuh dan bobot badan dapat digunakan sebagai dasar dalam pemilihan bibit unggul (Nuraini *et al.*, 2022).

Namun, informasi mengenai hubungan antara tinggi pundak dan berat badan pada kerbau Pesisir di Kabupaten Sijunjung masih terbatas, sehingga penelitian ini perlu dilakukan. Setiap populasi ternak memiliki karakteristik morfometrik yang dapat berbeda tergantung pada adaptasi genetik dan kondisi lingkungan. Dengan demikian, hasil penelitian dari daerah lain tidak selalu dapat diaplikasikan langsung ke populasi kerbau di Kabupaten Sijunjung tanpa penyesuaian model. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tinggi gumba dan berat badan kerbau Pesisir di Kabupaten Sijunjung menggunakan uji korelasi Pearson dan regresi linier sederhana, serta untuk mengetahui sejauh mana tinggi gumba dapat digunakan sebagai indikator pendugaan bobot badan secara praktis di lapangan. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang berguna bagi peternak, penyuluh, maupun instansi terkait dalam pengembangan sistem pendugaan bobot badan berbasis ukuran tubuh. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi penelitian lanjutan dalam bidang pemuliaan dan manajemen produksi ternak lokal Indonesia. Dengan adanya model prediksi yang sederhana namun akurat, diharapkan peternak di daerah seperti Sijunjung dapat melakukan penilaian kondisi tubuh kerbau secara mandiri, efisien, dan berkelanjutan (Rahmadani *et al.*, 2022; Fitriani *et al.*, 2024)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah pemeliharaan kerbau di Kabupaten Sijunjung yang dikenal sebagai salah satu sentra populasi kerbau lumpur di Sumatera Barat. Lokasi ini dipilih secara sengaja (*purposive sampling*) karena memiliki populasi kerbau yang relatif tinggi dan sistem pemeliharaan tradisional yang representatif untuk penelitian morfometrik. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan kuantitatif dan desain studi korelasional untuk menganalisis hubungan antara tinggi pundak dan berat badan. Sampel penelitian terdiri atas 17 ekor kerbau jantan dan betina dewasa yang dipilih menggunakan *purposive sampling* berdasarkan kriteria umur (3–5 tahun) dan kondisi kesehatan. Pemilihan Jumlah sampel ditentukan berdasarkan ketersediaan ternak yang memenuhi kriteria penelitian, serta mengacu pada penelitian sebelumnya yang menggunakan ukuran sampel serupa dalam analisis morfometrik.

Data hasil pengukuran dicatat dan diolah menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26. Sebelum analisis, dilakukan uji normalitas dan uji linearitas untuk memastikan pemenuhan asumsi analisis parametrik. Selanjutnya dilakukan analisis korelasi Pearson (r) untuk mengetahui keeratan hubungan antara tinggi gumba dan berat badan kerbau. Korelasi

dikategorikan menurut kriteria yang dikemukakan oleh Sugiyono (2021), yakni nilai $r < 0,20$ (sangat lemah), $0,20-0,40$ (lemah), $0,40-0,60$ (sedang), $0,60-0,80$ (kuat), dan $>0,80$ (sangat kuat). Selanjutnya dilakukan analisis regresi linier sederhana untuk memodelkan hubungan antara tinggi pundak dan berat badan, dilanjutkan dengan analisis regresi linier sederhana untuk memperoleh persamaan matematis prediksi berat badan berdasarkan tinggi gumba. Nilai koefisien determinasi (R^2) dihitung untuk mengetahui proporsi variasi berat badan yang dijelaskan oleh tinggi gumba.

HASIL

Hasil analisis hubungan antara tinggi gumba dan berat badan kerbau Pesisir di Kabupaten Sijunjung menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut memiliki korelasi positif yang signifikan. Pengukuran dilakukan terhadap 17 ekor kerbau dewasa dengan kisaran tinggi gumba 109–130 cm dan berat badan 166–475 kg. Berdasarkan analisis menggunakan uji korelasi Pearson dan regresi linier sederhana, diperoleh nilai korelasi (r) sebesar 0,622 dengan nilai signifikansi 0,008 ($<0,01$) yang menunjukkan hubungan positif dengan kekuatan sedang hingga kuat antara tinggi gumba dan berat badan. Artinya, semakin tinggi gumba seekor kerbau, semakin besar pula berat badannya. Nilai korelasi ini termasuk kategori kuat dan signifikan secara statistik, yang mengindikasikan bahwa tinggi gumba dapat dijadikan salah satu indikator morfometrik potensial dalam pendugaan bobot badan kerbau di lapangan.

Hubungan tersebut juga diperkuat dengan hasil analisis regresi linier sederhana, di mana nilai $R = 0,622$ menunjukkan bahwa model regresi sederhana dengan variabel tinggi pundak mampu menjelaskan 38,7% variasi berat badan dapat dijelaskan oleh tinggi gumba. Sementara itu, 61,3% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain seperti panjang badan, lingkaran dada, umur, jenis kelamin, serta kondisi pakan dan lingkungan.

Hasil ini menggambarkan bahwa tinggi gumba merupakan salah satu parameter morfometrik utama yang dapat dimanfaatkan dalam pendugaan bobot badan kerbau, terutama di wilayah pedesaan yang belum memiliki fasilitas timbangan hewan.

Tabel 1. Data tinggi gumba dan berat badan pada kerbau

No.	Berat Badan	Tinggi Gumba
1	446	124
2	393	120
3	335	117
4	475	124
5	420	128
6	166	109
7	235	110
8	364	118
9	400	122
10	170	126

11	408	130
12	279	115
13	166	110
14	415	128
15	304	109
16	300	125
17	378	119

Tabel 2. Hasil Uji Korelasi Pearson antara Berat Badan dan Tinggi Gumba Kerbau

Variabel	Berat badan kerbau (kg)	Tinggi gumba kerbau (cm)
Berat badan kerbau (kg)	1	0,622**
Tinggi gumba kerbau (cm)	0,622**	1
Sig. (2-tailed)	–	0,008
N	17	17

Keterangan: korelasi signifikan pada taraf 1% ($p < 0,01$).

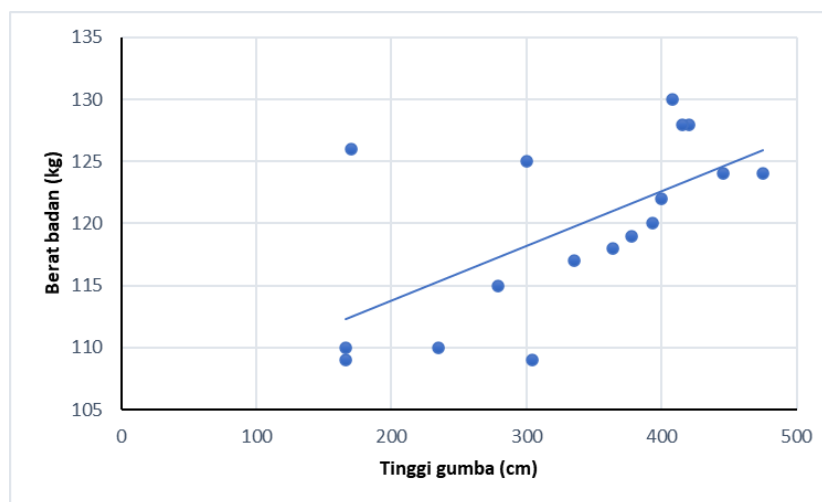
Tabel 3. Ringkasan Hasil Analisis Regresi Linier Sederhana

Model	R	R Square	F	Sig.
Regresi	0,622	0,387	9,480	0,008

Tabel 4. Koefisien Regresi Linear

Variabel	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)	-720,211	342,496	–	-2,103	0,053
Tinggi Gumba (cm)	8,799	2,858	0,622	3,079	0,008

Tabel 5. Scatter Plot



Nilai korelasi sebesar $r = 0,622$ menunjukkan bahwa terdapat hubungan kuat antara tinggi gumba dan berat badan kerbau. Hasil ini menegaskan bahwa tinggi gumba

merupakan variabel morfometrik yang dapat memberikan gambaran akurat terhadap perubahan berat badan. Hubungan yang signifikan ini juga sejalan dengan hasil penelitian Galib *et al.* (2018) yang menemukan bahwa ukuran tubuh seperti tinggi gumba, panjang badan, dan lingkaran dada memiliki hubungan positif terhadap berat badan pada kerbau rawa di Sulawesi Selatan. Dari persamaan regresi linier sederhana $Y = -720,211 + 8,799X$, dapat diinterpretasikan bahwa setiap kenaikan 1 cm tinggi gumba akan meningkatkan berat badan kerbau sekitar 8,799 kg. Nilai $p = 0,008 (<0,05)$ menunjukkan pengaruh tinggi gumba terhadap berat badan sangat nyata secara statistik. Temuan ini sejalan dengan (Aprilliawan *et al.*, 2022) yang melaporkan bahwa hubungan antara dimensi tubuh (terutama lingkaran dada dan tinggi pundak) dengan bobot badan pada sapi Madura memiliki hubungan linier positif dengan nilai R^2 mencapai 0,71. Hal ini menunjukkan bahwa baik pada sapi maupun kerbau, dimensi tubuh dapat digunakan untuk memperkirakan bobot badan dengan akurasi tinggi.

Nilai R^2 sebesar 0,387 menunjukkan bahwa tinggi gumba mampu menjelaskan sekitar 38,7% variasi berat badan kerbau, sedangkan 61,3% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Faktor-faktor tersebut mencakup umur ternak, jenis kelamin, status fisiologis, serta kondisi pakan dan lingkungan (Rahman *et al.*, 2021). Misalnya, kerbau jantan dewasa cenderung memiliki berat badan lebih tinggi dibandingkan betina meskipun memiliki tinggi gumba serupa, karena perbedaan komposisi otot dan hormon pertumbuhan (hormon testosteron). Dari sudut pandang biologis, hasil ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa tinggi gumba berkaitan langsung dengan kerangka tubuh (skeletal frame) dan massa otot total. Semakin tinggi gumba seekor kerbau, maka proporsi panjang tulang dan volume otot yang menopang tubuh juga meningkat, sehingga bobot badan pun bertambah. Menurut (Rahayu *et al.*, 2023), tinggi gumba merupakan salah satu indikator yang relatif stabil terhadap fluktuasi musiman dibandingkan parameter lain seperti lingkaran dada atau panjang badan yang bisa berubah karena kondisi pakan. Oleh karena itu, tinggi gumba dinilai sebagai ukuran morfometrik yang paling efisien untuk menduga bobot badan pada sistem pemeliharaan tradisional di pedesaan.

Selain itu, nilai $t = 3,079$ memperkuat bahwa koefisien regresi berbeda dari nol secara nyata. Ini berarti terdapat pengaruh yang signifikan dari tinggi gumba terhadap berat badan, sesuai dengan temuan (Suryani *et al.*, 2020) pada sapi Bali di Nusa Tenggara Barat, yang menunjukkan bahwa dimensi tubuh memiliki korelasi positif tinggi terhadap berat badan aktual dengan nilai korelasi antara 0,61–0,75. Secara aplikatif, hasil ini memberikan manfaat penting bagi peternak di Kabupaten Sijunjung yang umumnya belum memiliki fasilitas penimbangan hewan. Dengan menggunakan rumus regresi $Y = -720,211 + 8,799X$, peternak dapat memperkirakan bobot badan kerbau hanya dengan mengukur tinggi gumba menggunakan tongkat ukur sederhana. Pendekatan ini sangat bermanfaat untuk kegiatan seperti perhitungan dosis obat, kebutuhan pakan, hingga transaksi jual beli ternak berdasarkan estimasi bobot badan.

Hasil praktikum ini juga menunjukkan kesesuaian dengan pola pertumbuhan kerbau lokal Indonesia lainnya, seperti kerbau Kalang, kerbau rawa, dan kerbau lumpur. Menurut

(Fitriani *et al.*, 2024), hubungan antara ukuran tubuh dan berat badan bersifat linier positif di hampir semua ras kerbau lokal, meskipun besaran koefisien bervariasi tergantung genetik dan lingkungan. Hal ini menegaskan bahwa model pendugaan berbasis tinggi gumba dapat diterapkan secara luas dengan penyesuaian lokal. Lebih lanjut, analisis scatter plot memperlihatkan sebaran data yang membentuk pola linier positif. Sebagian besar titik pengamatan terletak di sekitar garis regresi, menandakan bahwa model yang digunakan cukup baik dalam memprediksi bobot badan. Namun, masih terdapat sedikit penyebaran yang menunjukkan adanya pengaruh faktor lain di luar tinggi gumba, seperti tingkat kebugaran atau kondisi pakan yang bervariasi antar peternakan.

Dalam konteks konservasi dan pengembangan genetik, hasil ini memiliki implikasi penting. Menurut (Prasetyo *et al.*, 2020), karakteristik morfometrik seperti tinggi gumba dapat dijadikan salah satu dasar seleksi dalam program pembibitan kerbau lokal untuk meningkatkan produktivitas daging dan adaptasi terhadap lingkungan tropis. Oleh karena itu, informasi mengenai hubungan antara tinggi gumba dan berat badan tidak hanya bermanfaat secara praktis bagi peternak, tetapi juga relevan dalam kebijakan pembinaan sumber daya genetik ternak lokal. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa tinggi gumba memiliki pengaruh nyata terhadap berat badan kerbau ($p < 0,01$). Hubungan tersebut bersifat linier positif dan dapat dimanfaatkan dalam penentuan estimasi bobot badan di lapangan. Meskipun demikian, disarankan agar penelitian selanjutnya memasukkan variabel tambahan seperti lingkaran dada, panjang badan, dan umur ternak, agar diperoleh model estimasi yang lebih akurat dan komprehensif.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif dan signifikan antara tinggi gumba dan berat badan kerbau Pesisir di Kabupaten Sijunjung, dengan nilai korelasi (r) sebesar 0,622 dan signifikansi 0,008 ($p < 0,01$). Artinya, semakin tinggi gumba seekor kerbau, semakin besar pula berat badannya. Persamaan regresi yang diperoleh yaitu $Y = -720,211 + 8,799X$, dengan $R^2 = 0,387$, menunjukkan bahwa model regresi sederhana dengan variabel tinggi pundak mampu menjelaskan 38,7% variasi berat badan. Hasil ini menegaskan bahwa tinggi gumba merupakan parameter morfometrik yang berpotensi digunakan secara praktis dalam pendugaan berat badan kerbau, terutama pada sistem pemeliharaan tradisional yang tidak memiliki timbangan ternak. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa tinggi gumba berhubungan positif dan signifikan terhadap berat badan kerbau, dan persamaan regresi $Y = -720,211 + 8,799X$ dapat digunakan untuk memperkirakan berat badan kerbau Pesisir secara praktis di lapangan. Namun demikian, hasil ini masih terbatas pada jumlah sampel yang relatif kecil, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel dan variabel yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Aprilliawan *et al.*, "Analisis hubungan antara ukuran morfometrik dan berat badan sapi Bali di Pulau Lombok," *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, vol. 17, no. 1, pp. 50–58, 2022.

- [2] R. Arifin et al., "Penentuan ukuran sampel pada penelitian morfometrik ternak besar," *Jurnal Metodologi Sains Peternakan*, vol. 5, no. 2, pp. 22–28, 2020.
- [3] M. Arsyad et al., "Model regresi ukuran tubuh terhadap bobot badan sapi potong lokal Indonesia," *Jurnal Peternakan dan Lingkungan*, vol. 14, no. 2, pp. 63–70, 2020.
- [4] M. Fauziyah et al., "Pengaruh waktu pengukuran terhadap akurasi pendugaan bobot badan sapi potong," *Jurnal Agripet*, vol. 23, no. 1, pp. 75–83, 2023.
- [5] L. Fitriani et al., "Variabilitas ukuran tubuh dan bobot badan kerbau lokal di Sumatera Barat," *Jurnal Peternakan Nusantara*, vol. 10, no. 1, pp. 15–25, 2024.
- [6] G. Galib et al., "Hubungan ukuran tubuh terhadap bobot badan kerbau rawa di Sulawesi Selatan," *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, vol. 23, no. 3, pp. 145–152, 2018.
- [7] T. Nuraini et al., "Pemanfaatan ukuran morfometrik untuk seleksi bibit kerbau unggul lokal," *Jurnal Sumberdaya Genetik Ternak*, vol. 6, no. 1, pp. 10–18, 2022.
- [8] D. Prasetyo et al., "Peran ukuran morfometrik dalam program seleksi genetik kerbau lokal Indonesia," *Jurnal Penelitian Peternakan Indonesia*, vol. 12, no. 2, pp. 55–64, 2020.
- [9] N. Rahayu et al., "Hubungan tinggi gumba dengan bobot badan sapi Madura jantan di Bangkalan," *Jurnal Sains Ternak*, vol. 21, no. 1, pp. 12–20, 2023.
- [10] S. Rahmadani et al., "Pendugaan bobot badan sapi dan kerbau menggunakan ukuran morfometrik sederhana di lapangan," *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, vol. 27, no. 1, pp. 32–41, 2022.
- [11] A. Rahman et al., "Karakteristik morfometrik kerbau pesisir di Kabupaten Agam, Sumatera Barat," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, vol. 9, no. 3, pp. 181–189, 2021.
- [12] R. Sari et al., "Hubungan antara panjang badan, lingkaran dada, dan tinggi gumba terhadap bobot badan sapi PO di Kabupaten Tanah Datar," *Jurnal Peternakan Indonesia*, vol. 22, no. 2, pp. 97–105, 2020.
- [13] A. Siregar et al., "Hubungan antara tinggi gumba dan berat badan kerbau kalang di Sumatera Utara," *Jurnal Ilmu Peternakan Tropis*, vol. 9, no. 2, pp. 99–106, 2021.
- [14] D. Suryani et al., "Hubungan antara ukuran tubuh dengan bobot badan sapi Bali jantan dan betina di Nusa Tenggara Barat," *Jurnal Peternakan Tropika*, vol. 8, no. 2, pp. 92–99, 2020.
- [15] I. Tanjung et al., "Pendugaan berat badan berdasarkan ukuran tubuh pada kerbau rawa di Kalimantan Selatan," *Jurnal Agrovet Indonesia*, vol. 13, no. 3, pp. 201–210, 2022.