



**DAMPAK STRES PRA DAN PASCA PEMOTONGAN TERHADAP PROFIL DARAH  
SAPI SIMENTAL**

**SKRIPSI**

**oleh:**

**DARAJATUN ISLAMI**

**(22001061036)**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2024**



**DAMPAK STRESS PRA DAN PASCA PEMOTONGAN TERHADAP PROFIL  
DARAH SAPI SIMENTAL**

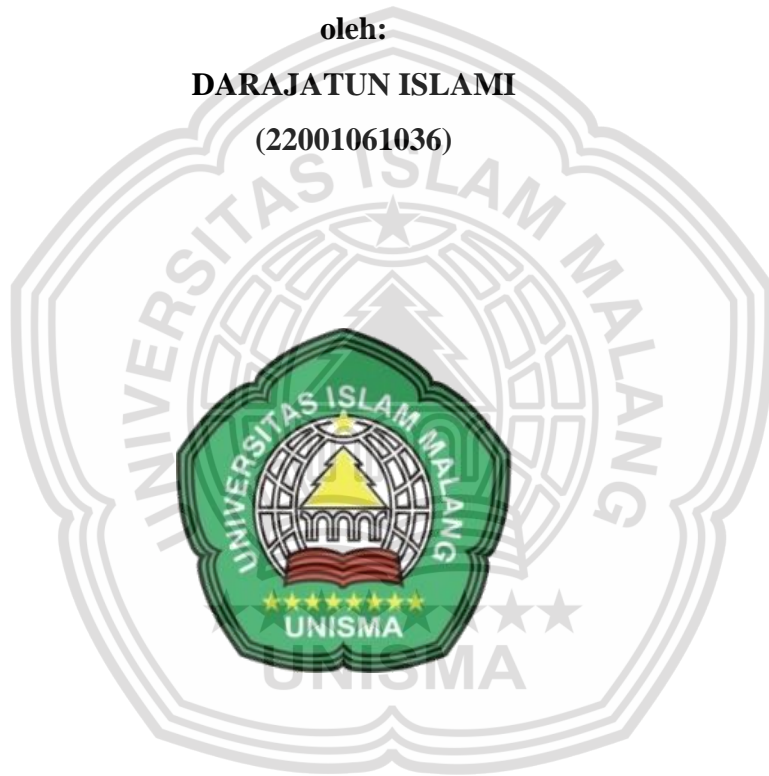
**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana (S1) Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang**

oleh:

**DARAJATUN ISLAMI**

**(22001061036)**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2024**

## ABSTRAK

### Darajatun Islami (22001061036) **Dampak Stres Pra dan Pasca Pemotongan Terhadap Profil Darah Sapi Simental**

Pembimbing (1) Dr. Nurul Jadid Mubarakati, S.Si., M.Si; (2) Dr. drh. Nurul Humaidah, M.Kes.

---

---

Penanganan ternak sebelum dibawa ke Rumah Potong Hewan (RPH) dan perlakuan sebelum dipotong di RPH menentukan tingkat kesetresan ternak. Salah satu cara untuk mengetahui kondisi kesehatan hewan dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap status hematologi. Tujuan penelitian adalah menganalisa dampak stres pra dan pasca pemotongan terhadap profil darah Sapi Simental. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi dengan analisis statistik deskriptif. Hasil yang didapatkan dihitung dengan uji t menggunakan *software* SPSS versi 27.0.1. Observasi meliputi proses penurunan ternak dari transportasi dan proses pemotongan ternak. Variabel yang diukur adalah kadar hemoglobin, nilai hematokrit dan jumlah eritrosit. Hasil analisis rerata uji t pada profil darah Sapi Simental yaitu, kadar Hb pra pemotongan tidak berbeda nyata ( $P > 0,005$ ) dengan pasca pemotongan. Kadar Hb pra pemotongan adalah  $10.26 \pm 1.71$  g/dL dan pasca pemotongan  $11.84 \pm 3.19$  g/dL. Hasil analisis rerata nilai hematokrit Sapi Simental pra pemotongan yaitu berbeda nyata ( $P < 0.005$ ) dengan pasca pemotongan. Nilai hematokrit pra pemotongan adalah  $30.58 \pm 5.27$  % dan pasca pemotongan  $42.13 \pm 5.27$  %. Hasil perhitungan rerata jumlah eritrosit Sapi Simental pra pemotongan yaitu berbeda nyata ( $P < 0.005$ ) dengan pasca pemotongan. Jumlah eritrosit pra pemotongan adalah  $7.64 \pm 0.91$  ( $10^6/\mu\text{l}$ ) dan pasca pemotongan  $10.44 \pm 1.42$  ( $10^6/\mu\text{l}$ ). Kesimpulan adalah profil darah Sapi Simental pra pemotongan berbeda dengan pasca pemotongan. Kadar Hemoglobin, Hematokrit, Eritrosit cenderung meningkat tetapi masih dalam kisaran normal. Ada tendensi Sapi Simental mengalami stress sebelum dilakukan pemotongan.

**Kata kunci:** Eritrosit, Hematokrit, Hemoglobin, Sapi, Stres

UNISMA

## ABSTRACT

Darajatun Islami (22001061036) **Impact of Pre and Post-Cutting Stress on Simental Cattle Blood Profile**

Supervisor (1) Dr. Nurul Jadid Mubarakati, S.Si., M.Si; (2) Dr. drh. Nurul Humaidah, M.Kes.

---

---

The handling of livestock before being brought to the slaughterhouse and the treatment before slaughter at the slaughterhouse determine the level of livestock stress. One way to determine the health condition of animals can be done by observing the hematological status. The objective of the study was to analyze the impact of pre- and post-slaughter stress on the blood profile of Simental cattle. The research method used was observation with descriptive statistical analysis. The results obtained were calculated by t test using SPSS software version 27.0.1. Observations included the process of unloading livestock from transportation and the process of slaughtering livestock. Variables measured were hemoglobin levels, hematocrit values and erythrocyte counts. The results of the t-test mean analysis on the blood profile of Simental cattle, pre-slaughter Hb levels are not significantly different ( $P > 0.005$ ) with post-slaughter. The pre-slaughter Hb level was  $10.26 \pm 1.71$  g/dL and post-slaughter  $11.84 \pm 3.19$  g/dL. The results of the analysis of the mean hematocrit value of Simental cattle before slaughter were significantly different ( $P < 0.005$ ) with post slaughter. The pre-slaughter hematocrit value was  $30.58 \pm 5.27\%$  and post-slaughter  $42.13 \pm 5.27\%$ . The mean erythrocyte count of Simental cattle pre slaughter was significantly different ( $P < 0.005$ ) with post slaughter. The pre-slaughter erythrocyte count was  $7.64 \pm 0.91$  ( $10^6/\mu\text{l}$ ) and post-slaughter  $10.44 \pm 1.42$  ( $10^6/\mu\text{l}$ ). The conclusion is that the blood profile of Simental cattle pre slaughter is different from post slaughter. Hemoglobin, Hematocrit, Erythrocyte levels tend to increase but still within the normal range. There is a tendency for Simental cattle to experience stress before slaughter.

**Keywords:** Erythrocytes, Hematocrit, Hemoglobin, Cattle, Stress

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Masyarakat Indonesia secara umum belum mengenal dan menerapkan prinsip-prinsip kesejahteraan hewan (kesrawan) dalam kehidupan sehari-hari. Pemerintah Indonesia telah mengatur kesrawan dalam UU No 18 Tahun 2009 mengenai Peternakan dan Kesehatan Hewan Indonesia (Pujayanti, 2016). Di beberapa Rumah Potongan Hewan (RPH) di Indonesia, sering ditemui pekerja yang kurang pemahaman dan perhatian terhadap kesejahteraan hewan. Proses penyembelihan atau pemotongan hewan harus sesuai dengan standar kesejahteraan hewan, yang mencakup pentingnya bebas dari ketidaknyamanan dan rasa sakit. Jika hal ini diabaikan, selain tidak sesuai dengan prinsip *animal welfare*, juga dapat berdampak pada mutu dan keamanan daging yang dikonsumsi manusia.

Proses penyembelihan di Rumah Potongan Hewan (RPH) harus memenuhi standar kesejahteraan hewan. Tahapan yang harus dilalui oleh sapi sebelum dilakukan pemotongan di rumah potong hewan meliputi pengantaran sapi ke RPH, penurunan sapi dari transportasi, dan pengantaran sapi ke tempat penampungan. Sapi diistirahatkan sebelum dilakukannya pemotongan, kemudian dibawa ke tempat pemotongan, dan dirobokkan secara paksa agar proses pemotongan dengan mudah dilakukan, serta dinilai tingkat kematian hewan. Semua tahapan tersebut harus dilaksanakan sesuai dengan prinsip kesejahteraan hewan, yang memastikan tidak adanya rasa sakit, rasa takut, tekanan, dan penganiayaan (Mandala, Swacita & Suada, 2016).

Penanganan dan perlakuan ternak di RPH yang tidak sesuai dengan *animal welfare* menyebabkan ternak menjadi stres. Stres pada ternak sebelum penyembelihan berdampak negatif terhadap kualitas karkas karena menipisnya cadangan glikogen otot. Akibatnya, asam laktat dalam otot menurun sehingga pH daging meningkat di atas pH normal saat hewan masih hidup ( $\pm 7,0-7,2$ ) (Tamzil dkk, 2022). pH daging yang semakin tinggi dapat menimbulkan adanya pertumbuhan bakteri yang sensitive. Daging lebih gelap, kaku dan kering. *Dark Firm Dry* (DFD) pada sapi yang merupakan indikator stres, luka, penyakit, atau kelelahan pada hewan sebelum penyembelihan (Grandin, 2020). Daging DFD dianggap kurang aman untuk dikonsumsi manusia karena nilai gizinya yang lebih rendah dan rentan terhadap kontaminasi mikroba penyebab penyakit.

Penelitian mengenai penerapan kesejahteraan hewan di Rumah Potong Hewan (RPH) telah dilakukan, namun hanya mencakup aspek umum, yaitu perlakuan pra-pemotongan yang meliputi transportasi. Permana, Utama & Sulabda (2021), menyatakan bahwa kadar globulin Sapi Bali menurun pasca transportasi ke RPH. Menurut Juniartini, Sulabda, dan Dharmawan (2022) indeks eritrosit pada Sapi Bali jantan menunjukkan peningkatan pasca pengangkutan ke Rumah Potong Hewan (RPH) dibandingkan dengan nilai referensi. Sumber stress yang sering dijumpai di RPH meliputi adanya proses penggiringan paksa hewan ke tempat pemotongan serta proses merobohkan hewan di lantai RPH dan proses perobohan paksa ternak akibat RPH yang tidak memiliki alat pemingsanan. Pemingsanan (*stunning*) merupakan proses menggunakan alat seperti tongkat pistol dan diletakkan di kepala hewan dengan kecepatan 60-75 m/detik selama 7-8 milidetik, yang menyebabkan disfungsi sistem saraf. (Tetlow, Brennan, and Garcia, 2022).

Salah satu cara untuk mengevaluasi kondisi kesehatan hewan adalah dengan mengamati status hematologinya. Status hematologi memberikan informasi penting mengenai kesehatan tubuh individu, karena darah memiliki keterkaitan erat dengan jaringan tubuh lainnya dan berperan dalam sistem kekebalan tubuh sebagai respons terhadap masuknya patogen atau materi asing. Beberapa parameter yang diukur dalam hematologi meliputi kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, dan jumlah trombosit (Viasatika, 2022). Pemeriksaan hematologi memegang peran krusial dalam pemantauan dan analisis kesehatan hewan. Hal ini dikarenakan beberapa parameter hematologi dapat berfungsi sebagai indikator awal dari proses patologis suatu penyakit, serta memungkinkan deteksi tingkat keparahan penyakit melalui hasil pemeriksaan hematologi (Aliandu, *et al.*, 2023).

Dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, peningkatan tingkat pencemaran lingkungan, radiasi ultraviolet, dan paparan polutan semakin menjadi masalah yang signifikan. Dampaknya, baik manusia maupun hewan tidak dapat menghindari kondisi stres oksidatif dalam kehidupan sehari-hari, yang memiliki tingkat keparahan dan penyebab yang bervariasi. Stres oksidatif adalah situasi di mana produksi radikal bebas melebihi kapasitas antioksidan tubuh. Keseimbangan yang terganggu ini memiliki potensi besar untuk menyebabkan kerusakan sel pada berbagai organ tubuh (Yunarsa & Adiatmika, 2018). Menurut Bhattacharyya, *et al* (2014), Stres oksidatif dapat timbul karena dua faktor utama, yaitu faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen meliputi aktivitas fisik yang tinggi, stres psikologis, peradangan, kanker, dan proses kematian sel. Di sisi lain, faktor eksogen mencakup pola makan (seperti protein, karbohidrat,

lemak, alkohol, dan kafein), paparan polutan udara (termasuk asap rokok dan emisi kendaraan), penggunaan obat-obatan, radiasi, serta zat kimia yang dapat diserap melalui kulit seperti insektisida dan DDT.

### 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana dampak stress pra dan pasca pemotongan terhadap profil darah Sapi Simental?
2. Berapakah jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit Sapi Simental yang terindikasi stress pemotongan?

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dampak stress pra dan pasca pemotongan terhadap profil darah Sapi Simental.
2. Mengetahui jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit Sapi Simental yang terindikasi stress pemotongan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan pada tujuan, manfaat pada penelitian ini yaitu:

1. Manfaat bagi peneliti  
Dengan penelitian ini, peneliti dapat menerapkan dan mengembangkan pengetahuan dalam bidang penelitian dan mikrobiologi yang diperoleh selama studi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Manfaat bagi Program Studi Biologi  
Diharapkan hasil penelitian ini dapat menunjang proses pembelajaran, khususnya pada mata kuliah Sistem Perkembangan Hewan dan Fisiologi Hewan, di program studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, sebagai referensi ilmiah.
3. Manfaat bagi Ilmu Pengetahuan  
Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi akademis bagi perkembangan ilmu biologi, khususnya dalam bidang profil darah. Penelitian ini diharapkan menjadi referensi dan basis penelitian sejenis dalam evaluasi dampak pra dan pasca pemotongan terhadap profil darah Sapi Simental.

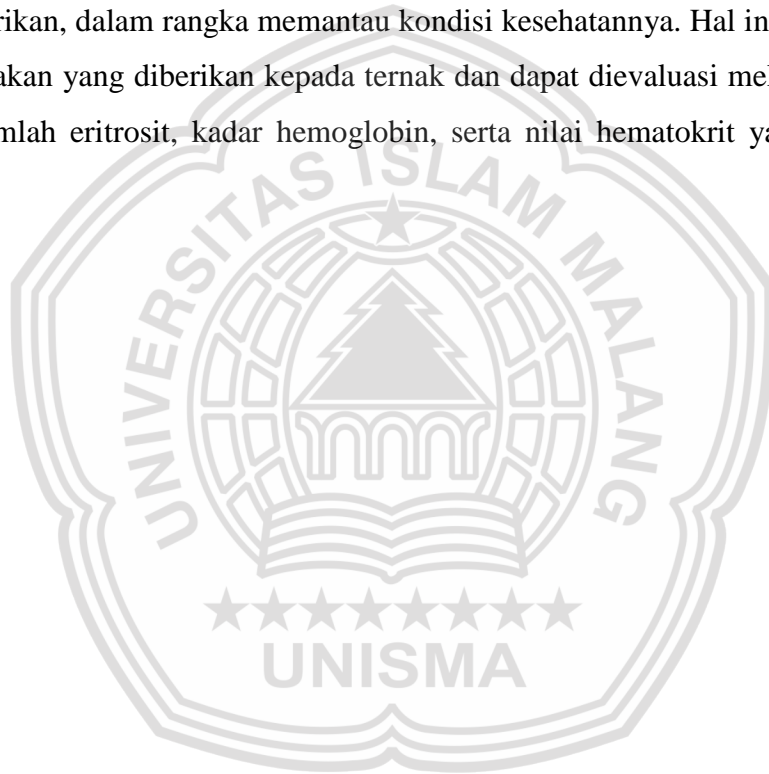
## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa profil darah Sapi Simental pra pemotongan berbeda dengan pasca pemotongan. Kadar Hemoglobin, Hematokrit, dan Eritrosit cenderung meningkat tetapi masih dalam kisaran normal. Ada tendensi Sapi Simental mengalami stress sebelum dilakukan pemotongan.

### 5.2 Saran

Penelitian lanjutan diperlukan untuk memahami pengaruh stres pada sapi terkait jenis pakan yang diberikan, dalam rangka memantau kondisi kesehatannya. Hal ini berkaitan erat dengan nutrisi pakan yang diberikan kepada ternak dan dapat dievaluasi melalui parameter darah seperti jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, serta nilai hematokrit yang stabil atau normal.





## DAFTAR PUSTAKA

- Addass PA, Midau A, Babale DM. 2010. Haemato-biochemical findings of indigenous goats in mubi adamawa state Nigeria. *J. Agric. Soc. Sci.*, 6: 14- 16.
- Aliandu, E.F, Sitompul, Y.Y, Tophianong, T.C, Wuhan, Y.O.P. 2023. Profil Hematologi pada Ternak Sapi Bali (*Bos Sondaicus*) yang Dipelihara di Desa Tunbaun Kecamatan Amarasi Barat Kabupaten Kupang. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 6(21): 1-8.
- Aini, A. A. 2020. Efektivitas Hemodialisa Berdasarkan Parameter Hemoglobin, Eritrosit, Dan Hematokrit Pada Penderita Gagal Ginjal Kronik. *Jurnal Analisis Medika Biosains (JAMBS)*, 7(2): 146.
- Anton A. Kasip LM, Wirapribadi L, Depamede SN, Asih RSA. 2016. Perubahan Status Fisiologis dan Bobot Badan Sapi Bali Bibit yang Diantarpulaukan dari Pulau Lombok ke Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 2(1): 86–95.
- Atul, A., Maulana, T., Kaiin, E.M., Purwantara, B., Arifiantini, R.I., Memili, E. 2020. Comparative analysis of various step-dilution techniques on the quality of frozen Limousin bull semen. *Veterinary World*, 13(11): 2422–2428.
- Bhattacharyya, A., R, Chattopadhyay, S., Mitra., S.E., Crowe. 2014. Oxidative Stress: An Essential Factor in the Pathogenesis of Gastrointestinal Mucosal Diseases. *Physiol Rev* 94: 329 –354.
- Brockus CW: 2011, Erythrocytes. In: Duncan and Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology, ed. Latimer KS, 5th ed., pp. 3–44. Wiley, Chichester, UK
- Chairani., V. Susanto., S. Monitari., Marisa. 2022. Nilai Hematokrit pada Pasien Hemodialisa dengan Metode Mikrohematokrit dan Automatik. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 9(2): 89-93.
- Diparayoga, I.M.G, Dwinata, I.M, Dharmawan, N.S. 2014, Total Eritrosit, Hemoglobin, Pack Cell Volume, dan Indeks Eritrosit Sapi Bali yang Terinfeksi *Cysticercus Bovis*, Indonesia Medicus Veterinus, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.
- Ekawasti, F., A. H. Wardhana. 2019. Penyakit koksidososis pada sapi di Indonesia dan perkembangan teknik diagnosis nya. *Wartazoa*, 29 (3): 133--144.

- Ernawati, E. 2019. Gambaran Hasil Pemeriksaan Hematokrit secara Manual dan Automatik pada Pasien Rawat Inap di RSUD Lubuk Sikaping. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang, 1–46.
- Fajar, M. T. I. 2021. Pengaruh Perubahan Suhu Terhadap Tingkah Laku Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *CERMIN: Jurnal Penelitian*, 5(1), 183–193.
- Foster. 2009. Blood cells & complete blood counts (CBC) in animals.
- Frandsen RD, Wilke WL, Fails AD. 2009. Anatomy and physiology of farm animals. 7th ed. Wiley-Blackwell, Iowa (USA).
- Ganong, W. F. 2003. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke-20. Alih Bahasa oleh Adrianto. Kedokteran EGC. Jakarta.
- Guyton, A. C., J.E. Hall. 1997. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke-9. Jakarta: Penerbit EGC
- Guyton, A. C., J. E. Hall. 2006. Text Box of Medical Physiology. 11th edition. Elsevier. Philadelphia.
- Guyton, A. C., J. E. Hall. 2010. Text Box of Medical Physiology. 12th edition. Elsevier. Philadelphia.
- Grandin, T. 2020. Livestock handling at the abattoir: effects on welfare and meat quality. *Meat and Muscle Biology*, 4(2).
- Hastuti, S. & Subandiyono, 2011, 'Performa Hematologis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Kualitas Air Media pada Sistem Budidaya dengan Penerapan Kolam Biofiltrasi. *Jurnal Sainstek Perikanan*, 6(2).
- Iriani, A.M. 2011. Kecukupan Nutrien Makro pada Sapi Pejantan di Balai Inseminasi Buatan Lembang Jawa Barat. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Juniartini, W.S., I.N. Sulabda., N.S. Dharmawan. 2022. Indeks Eritrosit Sapi Bali Jantan Pascatransportasi ke Rumah Potong Hewan Pesanggaran, Denpasar, Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 11(1): 95-104.
- Kiswari,R, 2014. Hematologi dan Transfusi. Erlangga, Jakarta.
- Kurnia, A., Soeparna., Arifiantini, I., Hidayat, R. 2020. Performa Sapi Simental yang Diberi Imbunan Selenium dan Zink dalam Pakan. *ACTA Veterinaria indonesiana*, 8(1): 24-31.

- Mandala, A.Y., Swacita, I.B.N. and Suada, I.K. 2016. Penilaian Penerapan Animal Welfare pada Proses Pemotongan Sapi di Rumah Pemotongan Hewan Mambal Kabupaten Badung. *Indonesia Medicus Veterinus*. 5(1): 1-12.
- Nemeth NF, Kiss I, Furka I, Miko. 2010. Gender differences of blood rheological parameters in laboratory animals. *Clin. Hemorheol. Microcircul.*, 45(6): 263- 272.
- Nugrahani, W., Ariyadi, T., & Nuroini, F. 2018. Perbedaan Nilai Hematokrit Darah EDTA Metode Autoanalyzer dan Mikrokapiler Pada Tersangka Demam Berdarah Dengue. Universitas Muhammadiyah Semarang, 1: 1–4.
- Nurrasyidah, D., Yulianti, A. A., & Mushawwir, A. A. 2012. Status hematologis pada domba ekor gemuk jantan yang mengalami transportasi. *Students e-Journal*, 1(1): 15.
- Perayadhista, K.T.M., I.H. Utama., N.S. Dharmawan. 2022. Profil Eritrosit, Hemoglobin dan Hematokrit Sapi Bali Pascatransportasi ke Rumah Potong Hewan Pesanggaran Kota Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus*, 11(2): 246-254.
- Permana, R., I.H. Utama., I.N., Sulabda. 2021. Kadar Globulin Serum Sapi Bali (*Bos sondaicus*) Pascatransportasi ke Rumah Potong Hewan, Pesanggaran, Denpasar, Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(6): 887-895.
- Pujayanti, A., 2016. Isu Kesejahteraan hewan dalam hubungan bilateral Indonesia-Australia. *Kajian*, 18(1): 137-163.
- Radisa, K., I. Pertiwi., A. Masitoh., H.H. Syahidan., K.N. Saidah., Aulia., A.P. Heri., R.L. Najmi., M.S. Islami., K.P. Dhingantara., R.K. Sinuraya., D.P. Destiani., I.A. Wicaksono. 2019. Hubungan Antara Kadar Hematokrit Dengan Faktor Resiko Penyakit Kardiovaskular Pada Mahasiswa Farmasi UNPAD Angkatan 2016. *Farmaka*, 17(2): 24-31.
- Raguati dan Rahmatanang. 2012. Suplementasi urea multinutrien blok plus terhadap hemogram darah kambing Peranakan Ettawa. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 01(1): 55--64.
- Rini, P. L., Isroli dan E. Widiastuti. 2013. Pengaruh penambahan ekskreta walet dalam ransum terhadap kadar hemoglobin, hematokrit dan jumlah eritrosit darah ayam broiler. *Animal Agriculture Journal*, 2 (3): 14 – 20.
- Salasia, S.I.O., D. Sulanjari dan A. Ratnawati. 2001. Studi Hematologi Ikan Air Tawar, Biologi 2(12): 710-723.

- Santosa U, Tanuwiria UH, Yulianti A, Suryadi U. 2012. Pemanfaatan Kromium Organik Limbah Penyamakan Kulit untuk Mengurangi Stres Transportasi dan Memperpendek Periode Pemulihan pada Sapi Potong. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*, 17(2): 132-141.
- Sherwood, L., 2017. Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem. Edisi 6. EGC, Jakarta.
- Siswanto. 2011. Gambaran Sel Darah Merah Sapi Bali (Studi Rumah Potong). *Buletin Vet. Udayana*, 3(2): 99 - 105.
- Sturkie, P. D. 1976. Avian Physiology. 3rd Edition. Springer Verlag. New York.
- Sweson, M.J., dan O.R. William. 1993. *Duke's Physiology of Domestic Animals Ed ke-11*. Publishing Associattes a Division od Cornell University, Ithaca and London.
- Tamzil M. H., Indarsih B., Jaya I. N. S, dan Haryani N. K. D. 2022. Stres pengangkutan pada ternak unggas, pengaruh dan upaya penanggulangan. *Livestock and Animal Research Journal*, 20(1): 48-58.
- Tetlow, S. A., Brennan, M. L., & Garcia-Ara, A. 2022. Welfare indicators for stunning versus non-stunning slaughter in sheep and cattle: A scoping review. *Veterinary Record*, 191(6).
- Viaastika, M.Y., F.D. Evadewi, T. Sumaningsih. 2022. Analisis Eritrosit, Hematokrit dan Hemoglobin Itik Manila Dengan Penambah Tepung Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Dalam Ransum. *Media Peternakan*, 24(2):71-78.
- Weiss D, Wardrop KJ. 2010. Schalm's veterinary hematology. 6th ed. Wiley-Blackwell, Philadelphia (USA).
- Yunarsa, I.P.P.A., I.P.G. Adiatmika. 2018. Kadar Antioksidan Superoksida Dismutase (SOD) Hati Tikus Pada Aktivitas Fisik Berat. *Jurnal Medika Udayana*, 7(4): 143-147.
- Zahrah. 1990. Pengaruh Breed terhadap Konsentrasi Eritrosit dan Hematokrit pada Sapi. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.