

SKRIPSI

**PROFIL UREA, KREATININ, ASAM URAT DAN GLUKOSA
SAPI BALI PRA DAN PASCA INSTALASI FISTULA RUMEN**

***UREA, CREATININE, URIC ACID AND GLUCOSE PROFILES
OF BALI CATTLE PRE AND POST RUMEN FISTULA
INSTALLATION***



**Rendra Trianda Futra
05041381924062**

**PROGAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

RENDRA TRIANDA FUTRA, Profile of Urea, Creatinine, Uric Acid and Glucose of Bali Cattle Pre and Post Rumen Fistula Installation (Supervised by **LANGGENG PRIYANTO**).

Stress is a condition that arises when livestock suddenly encounter changes in their environment. The indicator of stress in livestock is concentration. In this study, the profiles of urea, creatinine, uric acid and glucose were indicators of stress. Blood is an important factor as an indicator of health related to nutrition in animals. This research was carried out from September to December 2022, the data obtained was analyzed descriptively and presented in table form. The preoperative urea value was 20.00 (mg/dL) and post-operatively it decreased to 18.00 (mg/dL). The creatinine value pre-operatively was 0.11 (mg/dL) and post-operatively it decreased to 0.01 (mg/dL). The uric acid value preoperatively was 1.00 (mg/dL) and postoperatively 0.08 (mg/dL). The preoperative glucose value was 62.40 (mg/dL) and post-operatively 58.20 (mg/dL). It was concluded that there were differences in the urea, creatinine, uric acid and glucose profiles of Bali cattle before and after rumen fistula surgery, which were still at normal levels.

Keywords: Creatinine, fistula, glucose, urea, uric acid.

RINGKASAN

RENDRA TRIANDA FUTRA, Profil Urea, Kreatinin, Asam Urat dan Glukosa Sapi Bali Pra dan Pasca Instalasi Fistula Rumen (Dibimbing oleh Bapak **LANGGENG PRIYANTO**).

Cekaman merupakan suatu kondisi yang muncul ketika secara mendadak ternak menghadapi perubahan-perubahan dalam lingkungannya. Adapun indikator cekaman pada ternak adalah konsentrasi, pada penelitian ini profil urea, kreatinin, asam urat dan glukosa sebagai indikator cekaman. Darah merupakan faktor penting sebagai indikator kesehatan terkait gizi pada hewan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai dengan Desember 2022, data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel. nilai urea saat pra operasi adalah 20,00 (mg/dL) dan pasca operasi mengalami penurunan menjadi 18,00 (mg/dL). Nilai kreatinin saat pra operasi adalah 0,11 (mg/dL) dan pasca operasi mengalami penurunan berada pada angka 0,01 (mg/dL). Nilai asam urat saat pra operasi adalah 1,00 (mg/dL) dan pasca operasi 0,08 (mg/dL). Nilai glukosa saat pra operasi adalah 62,40 (mg/dL) dan pasca operasi 58,20 (mg/dL). disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pada profil urea, kreatinin, asam urat dan glukosa sapi bali sebelum dan sesudah operasi fistula rumen masih dalam taraf normal.

Kata Kunci: Asam urat, fistula, glukosa, kreatinin, urea.

SKRIPSI

PROFIL UREA, KREATININ, ASAM URAT DAN GLUKOSA SAPI BALI PRA DAN PASCA INSTALASI FISTULA RUMEN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Rendra Trianda Futra

05041381924062

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**PROFIL UREA, KREATININ, ASAM URAT DAN GLUKOSA SAPI BALI
PRA DAN PASCA INSTALASI FISTULA RUMEN**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Rendra Trianda Futra
05041381924062**

Indralaya, 8 Desember 2023

**Menyetujui
Pembimbing**



**Dr. drh. Langgeng Privanto, M.Si.
NIP 197403162009121001**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP 196412291990011001**

Skripsi dengan judul “Profil urea, kreatinin, asam urat dan glukosa Sapi Bali pra dan pasca instalasi fistula rumen” oleh Rendra Trianda Futra telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 08 Desember 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. drh. Langgeng Priyanto, M.Si Ketua (.....)
NIP: 197403162009121001
2. Dr. Meisji Liana Sari, S.Pt., M.Si. Sekretaris (.....)
NIP.197005271997032001
3. Ir.Arfan Abrar.S.Pt..M.Si..Ph.D. IPM. Penguji (.....)
ASEAN.Eng
NIP. 197507112005011002

Inderalaya, 8 Desember 2023

Ketua Jurusan,
Teknologi dan Industri Peternakan

Koordinator Program Studi Peternakan



Prof. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP. 197209162000122001

Prof. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP. 197209162000122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rendra Trianda Futra
NIM : 05041381924062
Judul : Profil Urea, Kreatinin, Asam Urat dan Glukosa Sapi Bali Pra dan Pasca Instalasi Fistula Rumen

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Inderalaya, 8 Desember 2023

Yang Membuat Pernyataan



Rendra Trianda Futra

RIWAYAT HIDUP

Rendra Trianda Futra lahir di Indralaya 24 Desember 1998, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Azriduan (Alm) dan Ibu Rusmala Dewi. Penulis menempuh pendidikan di SD Negeri 23 Indralaya dan lulus pada tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Indralaya dan lulus pada tahun 2013, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMK Lingua Prima Indralaya dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan strata 1 sebagai mahasiswa baru di Program Studi Peternakan, Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur USM.

Selama menempuh jenjang perkuliahan penulis aktif dalam organisasi internal Unit Kegiatan Mahasiswa Harmoni (UKM HARMONI) sebagai anggota aktif, serta pernah menjadi Penata Musik Pekan Seni Mahasiswa Nasional (PEKSIMINAS) XVI di Universitas Brawijaya Malang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kasih dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Profil Urea, Kreatinin, Asam Urat dan Glukosa Sapi Bali Pra dan Pasca Instalasi Fistula.

Saya mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua saya yang selalu mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. drh. Langgeng Priyanto, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta masukan dan semua pihak yang telah membagi sebagian pengetahuannya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Saya menyadari, skripsi yang saya tulis ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan kritik dan saran serta masukan agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga adanya skripsi ini dapat memberikan informasi bagi penulis serta pembaca.

Inderalaya, Desember 2023

Rendra Trianda Futra

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Hipotesa Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pemasangan Fistula Pada Rumen Sapi	4
2.2. Urea	5
2.3. Kreatinin	5
2.4. Asam Urat	6
2.5. Glukosa	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	10
3.1. Waktu dan Tempat	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.2.1. Alat.....	10
3.2.2. Bahan	10
3.3. Metode Penelitian	10
3.4. Prosedur Penelitian	10
3.4.1. Persiapan Kandang.....	10
3.4.2. Persiapan Operasi	11
3.4.3. Cannula <i>Bar Diamond</i>	11
3.4.4. Cara Pemasangan Fistula	11
3.4.5. Pemberian Pakan dan Minum.....	12
3.4.6. Pengambilan Sampel Darah.....	13
3.5. Peubah Penelitian	13

3.5.1 Ureum	13
3.5.2 Kreatinin	13
3.5.3 Asam Urat.....	13
3.5.4. Glukosa Darah	14
3.6. Analisis Data	14
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Ureum	15
4.2 Kreatinin	16
4.3 Asam Urat	17
4.4 Glukosa	18
BAB 5. PENUTUP.....	20
5.1. Kesimpulan.....	20
5.2. Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
3.5.4 LAMPIRAN.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kreatinin.....	5
2.2 Asam Urat	7
2.3 Glukosa	8
3.1 Canula Rumen.....	11

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Hasil Pengukuran Profil Urea	15
4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Kreatinin.....	16
4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Asam Urat	17
4.4 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Glukosa	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Proses Pemasangan Instalasi Fistula Rumen	24
2. Pengambilan Sampel Darah	24

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Metode *in sacco* merupakan salah satu metode pendugaan pencernaan yang dilakukan dengan cara memasukkan pakan ke dalam kantong nilon dan diinkubasikan di dalam rumen ternak ruminansia yang telah difistula. Metode *in sacco* dapat diketahui besarnya fraksi bahan pakan yang terdegradasi di dalam rumen. Penggunaan metode *in sacco* sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan faktor eksternal. Faktor eksternal yaitu porositas kantong, luas kantong nilon, berat sampel, preparasi sampel, posisi kantong sewaktu inkubasi, ransum percobaan, waktu inkubasi dan proses pencucian (Orskov et al., 1980). Besar kecilnya ukuran partikel sampel pakan akan berpengaruh terhadap degradasi pakan di dalam kantong. Semakin kecil ukuran partikel sampel dalam kantong nilon, maka nilai degradasi yang diperoleh semakin besar (Weakly et al., 1983).

Fistulasi adalah metode pembuatan lubang permanen di dinding badan dalam suatu organ, kemudian tepi-tepi lobang tersebut dijahit keluar dengan bagian luar tubuh, lalu ditutup dengan sumbat untuk menghindari kebocoran isi organ tersebut (Supardjo, 2008). Lebih lanjut dinyatakan bahwa apabila ingin mengambil sampel isi organ atau memasukkan bahan ke dalam organ, sumbat dapat dibuka sewaktu-waktu dengan mudah. Fistula yang sering dilakukan adalah fistula rumen, yang digunakan pada studi pencernaan ternak ruminansia.

Pengujian ternak fistula harus memperhatikan kesejahteraan hewan (*animal welfare*). *Animal welfare* atau di Indonesia dikenal dengan istilah kesejahteraan hewan (Wardani et al., 2020), hewan dasarnya ternak secara layak sebagaimana Perhatian mestinya terhadap dari *animal* aspek fisik *welfare* dalam dan adalah psikis peternakan suatu serta usaha adalah memenuhi yang memperlakukan timbul kebutuhan dari menyatakan bahwa kesejahteraan hewan (*Kesrawan*) kepedulian kita sebagai manusia untuk memberikan lingkungan yang sesuai, sehingga kualitas hidup ternak dapat ditingkatkan, lebih khusus bagi hewan yang terikat dan terkurung, guna memperhatikan sisi kesejahteraan hewan/ternak agar tidak terjadi cekaman pada ternak.

Tolistiawati (2014) dalam publikasinya menyatakan bahwa kesejahteraan hewan laboratorium secara spesifik adalah suatu kondisi hewan laboratorium yang dipelihara khusus untuk tujuan percobaan, memiliki keadaan fisiologis dan psikologi yang sesuai untuk menunjang kualitas hidupnya yang sesuai dengan 'Lima Kebebasan'. Prinsip lima kebebasan mencakup bebas dari rasa lapar dan haus, bebas dari rasa tidak nyaman, bebas dari luka, penyakit dan sakit, bebas dari rasa takut dan penderitaan, dan bebas mengekspresikan perilaku normal. Fistulasi rumen pada sapi, domba, dan kambing telah dilakukan secara ekstensif untuk memajukan pemahaman kita tentang fisiologi dan perkembangan pencernaan, degradasi nutrisi, dan populasi mikroba rumen. Penting untuk mendapatkan pengetahuan tentang faktor-faktor yang mengubah beberapa kondisi fisik atau keseimbangan kimiawi rumen, yang dapat meningkatkan produksi dan kinerja hewan-hewan ini (Castillo C dan Hernandez J, 2021).

Proses pemasangan fistula atau instalasi fistula meliputi aktivitas pemotongan dan penjahitan bagian sistem pencernaan rumen sapi. Dalam prosesnya ada kemungkinan terjadinya cekaman. Cekaman merupakan suatu kondisi yang muncul ketika secara mendadak ternak menghadapi perubahan-perubahan dalam lingkungannya. Cekaman bisa terjadi akibat dari berbagai faktor salah satunya tidak memperhatikan sisi kesejahteraan ternak, seperti dilaporkan oleh Fadhlurrohmah et al., (2021) salah satu cekaman adalah cekaman panas, merupakan hasil dari keseimbangan negatif antara jumlah energi yang dilepaskan tubuh ternak ke lingkungan dan jumlah energi panas yang dihasilkan oleh ternak.

Adapun cekaman pada sapi dapat diukur melalui status darah dan metabolit tubuhnya yang pada penelitian ini dapat dilihat melalui profil urea, kreatinin, asam urat dan glukosa darah sapi. Informasi mengenai hal ini telah dilaporkan oleh Tahuk et al. (2017) mengenai glukosa dan urea yang menghasilkan rata-rata kadar glukosa darah dalam kisaran normal sebesar 58,62 mg/dL. Sebaliknya, rata-rata kadar urea darah yang dihasilkan berada di bawah kisaran normal sebesar 24,11 mg/dL. Hal ini juga seperti yang telah dilaporkan Susilo et al. (2021) mengenai kreatinin yang menunjukkan kreatinin dalam kisaran normal yaitu 1,18-1,48 mg/dL. Nilai normal kadar kreatinin berkisar antara 0,2-2,6 mg/dL (Meyer dan Harvey, 2004; Wahjuni dan Bijanti, 2006). Sapi di lingkungan subtropis dan tropis mengalami berbagai

faktor stres (Prayaga et al., 2006) termasuk parasit (penyakit yang ditularkan melalui kutu dan caplak, parasit internal, lalat); nutrisi yang buruk secara musiman; temperatur yang tinggi atau variasi temperatur harian yang tinggi; serta temperature yang tinggi atau kelembaban dan suhu rendah yang berlebihan akibat sistem produksi yang ekstensif. Metode terbaik untuk memperbaiki dampak dari faktor stres lingkungan ini untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan hewan adalah dengan memilih dan membiakkan sapi yang beradaptasi dan produktif, tanpa memerlukan intervensi manajerial (Scholtz et al., 2011). Cueto et al. (2019) melaporkan bahwa kadar glukosa yang lebih tinggi yang tercatat pada saat bongkar muat mungkin disebabkan oleh interaksi proses glikolisis dan glukoneogenesis yang dirangsang oleh stres yang diinduksi oleh pengangkutan dan puasa jangka panjang. Cao et al. (2021) melaporkan bahwa operasi fistula rumen meningkatkan keragaman mikroba, dan menyebabkan penurunan *Prevotella* (Bacteroidota) 3 dan 14 hari setelah operasi fistula dan peningkatan *Succinivibrio* (Proteobacteria) 3 hari setelah operasi fistula

Berdasarkan penjabaran mengenai metode *in sacco*, fistulasi, dan kesejahteraan hewan (animal welfare), maka akan dilakukan penelitian untuk mempelajari profil urea, kreatinin, asam urat dan glukosa sapi bali pra dan pasca instalasi fistula rumen. Hal tersebut untuk memastikan bahwa seluruh metabolisme tubuh ternak sapi berjalan secara normal.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari profil urea, kreatinin, asam urat, dan glukosa pada sapi bali pra dan pasca instalasi fistula rumen.

1.3. Hipotesa Penelitian

Terdapat perbedaan pada profil urea, kreatinin, asam urat, dan glukosa sapi bali sebelum dan sesudah operasi fistula rumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Arora, S.P., 1995. *Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia*. Diterjemahkan oleh: Retno Murwani. Editor Bambang Grigondo. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Penerbit Gadjah Mada University Press.
- Cao, Y., Zhu, B., Li, F., Zhang, D., Guo, T., Li, F and Yang, G. 2021. The Destruction of the Anaerobic Environment Caused by Rumen Fistula Surgery Leads to Differences in the Rumen Microbial Diversity and Function of Sheep. *Front. Vet. Sci.* 8:1-9. doi:10.3389/fvets.2021.754195
- Castillo, C and Hernandez, J. 2021. Ruminant Fistulation and Cannulation: A Necessary Procedure for the Advancement of Biotechnological Research in Ruminants. *Animals.* 8:3-13. doi:10.3390/ani11071870
- Cueto, S.L., Valverde, R.R., Osorio, G.A., Cerrilla, M.E.O., Ortiz, J.C.G. 2019. Stress indicators in cattle in response to loading, transport and unloading Practices. *RMCP.* 10(4): 885-902.
- Ensminger, M.E., 2002. *Sheep and goat Science*. Six Edition. The Interstate Printers dan Publication. Inc. Lilinois
- Fadhlorrohman, R., Suarman, D. F., Umar, M. Z., Atitah, Y. 2020. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Reproduksi Ayam Ras Petelur. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi.* 1(2): 709-714.
- Fredriksz, S. 2013. Degradasi protein kasar beberapa bahan pakan berdasarkan ukuran partikel dan proses pencucian. *Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman.* Ambon. 3(2): 47-83.
- Harper, H.A., Rodwell, V.W. and Mayes, P.A., 1980. *Biokimia.* (Review of Physiological). Edisi 17. Diterjemahkan Oleh Nartin Mulawan. Penerbit Buku Kedokteran, EGC, Jakarta.
- Hutagalung, H., 2004. *Karbohidrat*. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Kaneko, J.J., Harvey, J.W. and Bruss, M.L., 2008 *Clinical biochemistry of domestic animals*. Academic press.
- Kendran, A. A., Gelgel, K. T., Pertiwi, N. W., Anthara, M. S., Dharmayuda, A. A., Anggreni, L. D. 2012. Toxicity of Red Betel Extract in Diabetic White Rat. *Jurnal Veteriner.* 14(4): 527-533.

- Kerr, MG., 2002. *Veterinary Laboratory Medicine, Clinical Biochemistry and Hematologi. 2nd ed.* Blackwell Scientific Publication. London.
- Krisnatuti, D., Yenrina, R. and Urip, Vera., 2001. *Perencanaan Menu Untuk Penderita Gangguan Asam Urat.* Jakarta: Penebar Swadaya
- Mamun, M.A., Hassan, M.M., Shaikat, A.H., Islam, S.K.M.A., Hoque, M.A., Uddin, M. and Hossain, M.B., 2013. Biochemichal analysisof blood of native cattle in the hilly area of Bangladesh. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine.* 11(01): 51-56.
- McCrudden. And Francis, H., 2000. *Uric Acid.* Penerjemah Suseno Akbar. Salemba Medika.
- Meyer, DJ. Dan Hervey, J., 2004. *Veterinary Laboratory Medicine Interpretation and ematological Reference Values in Normal Experimental Animals.* Masson Publishing, Inc., New York.
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwell, V.W., 2003. *Biokimia Harper.* Edisi 25. Jakarta: RGC.
- Orskov, E.R., F.D.D. Hovell & F. Mould. 1980. *The Use of Nylon Bag Technique for the Evaluation of Feedstuffs.* Rowett Research Institute, Buchburn Aberdeen. Scotland.
- Prayaga, L and Lakshamma, P. 2006. Identifying the sources of tolerance for drought in Castor, *Ricinus communis L. J. Oilseeds. Res.* 33:348-352.
- Purbowati, E., Baliarti, E.dan Budhi, S.P.S., 2004. Tampilan Glukosa, NH_3 dan Urea darah domba yang digemukakan secara fedLot dengan pakan dasar dan level konsentrat yang berbeda. *J. Pengemb. Pet. Trop.* 1: 81-85
- Riis, P. M. 1983. *Dynamic Biochemistry of Animal Production.* Elsevier, New York.
- Rusdi, 2006. *Dinamika Protein Pada Ruminansia.*Tandulako University Press. Palu.
- Scholtz, M. M., McManus, C., Okeyo, A. M., Louvandini, H., Seixas, L., Melo, C. B., Theunissen, A. and Naser, F. W. C. 2011. Opportunities for beef production in developing countries of the southern hemisphere. *Livestock Science.* 142:195-202.
- Susilo, E., Pangestu, E., Nuswantara, L.K. 2021. Evaluasi Pakan Komplit Berbasis Sabut Kelapa Fementasi terhadap Profil Nitrogen Urea Darah dan Kreatinin Sapi Brahman Cross. *Jurnal Veteriner.* 22(3): 333-341.

- Sustrani, L., A, Syamsir A. dan Iwan, H., 2004. *Asam Urat Informasi Lengkap untuk Penderita dan Keluarga*. Edisi 6. Gramedia. Jakarta.
- Tahuk, P.K, A.A. Dethan dan S. Sio., 2017. Profil Glukosa dan Urea Darah Sapi Bali Jantan pada Penggemukan dengan Hijauan (Greenloy Fettening) di Peternakan Rakyat. *J. Agripet*, 17 (2): 104-111.
- Tillman, A.D., H.Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tiven, N.C. 2012. Keuntungan metode pengambilan cairan rumen menggunakan trokar dari aspek kesejahteraan ternak. *Jurnal Wartazoa*. 22(4)
- Tolistiawati, I. 2014. Gambaran Kesehatan pada Mencit (*Mus musculus*) di Instalasi Hewan Coba. *Journal Vektor Penyakit*. 8(1): 27-32.
- Wahjuni, R.S., dan Bijanti, R. 2006. Uji Efek Samping Formula Pakan Komplit Terhadap Fungsi Hati Dan Ginjal Pedet Sapi Friesian Holstein. *J. Kedokteran Hewan*. 22(3): 174-178.
- Wardani, W., Noor, S., Bakrie, B. 2020. Etika Kesejahteraan Hewan dalam Penelitian dan Pengujian: Implementasi dan Kendalanya. *Wartazoa*, 30(4): 211-220.
- Weakly, D.C., M. Sern, & L.D. Satter. 1983. Factors affecting disappearance of feedstuff from bags suspended in the rumen. *J. Anim. Sci*. 56: 493- 507.