

Analisis Parameter Fungsi Hati Sapi Melalui Pengukuran ALP Dan SGPT Di UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat

Analysis Of Cattle Liver Function Parameters Through ALP And SGPT Measurement At UPTD Animal Hospital Of West Sumatera

Suchy Rahmadhani ¹⁾, Nirma Cahyanti ²⁾, Abdul Razak ³⁾

¹⁾ Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

²⁾ Laboratorium Kesehatan Hewan, Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat

³⁾ Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang

Gandariah 55, Jati Baru, Kec. Padang Timur, Kota Padang Utara, Kota Padang

Email: ucirahma104@gmail.com

ABSTRAK

Hati merupakan organ vital yang berperan dalam metabolisme dan detoksifikasi pada sapi. Gangguan fungsi hati pada sapi dapat menurunkan produktivitas nilai ekonomi di bidang industri peternakan. Parameter yang umumnya digunakan dalam pemeriksaan fungsi hati adalah ALP (*Alkaline Phosphatase*) dan SGPT (*Serum Glutamic Pyruvic Transaminase*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter fungsi hati sapi dengan pengukuran kadar ALP dan SGPT di UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat. Metode penelitian yang digunakan adalah uji kimia klinik dengan sampel serum darah sapi. Pengukuran kadar ALP menggunakan spektrofotometer Fujifilm DRI chem NX5000i dan untuk SGPT menggunakan mikrolab 300. Hasil penelitian menunjukkan variasi kadar ALP dan SGPT, beberapa sampel menunjukkan peningkatan yang signifikan (ALP : 226-486 IU/L, SGPT : 85 IU/L) yang menandakan adanya kerusakan fungsi hati pada sapi, sampel lainnya lebih rendah dan normal. Kadar enzim dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, ras, kondisi fisiologis serta pakan. Kesimpulan penelitian ini pemeriksaan ALP dan SGPT merupakan alat yang berharga dalam pemeriksaan fungsi hati sapi, dengan pemeriksaan ALP lebih spesifik dibandingkan SGPT untuk kerusakan fungsi hati sapi. Pemeriksaan kombinasi ALP dan SGPT memberikan informasi yang komprehensif untuk evaluasi kesehatan fungsi hati sapi.

Keywords: ALP, SGPT, Fungsi Hati, Sapi, Kimia Klinik

PENDAHULUAN

Hati adalah organ yang memiliki fungsi untuk menetralkan racun pada tubuh. Jika tubuh terkena racun maka hati akan bekerja untuk menetralkan zat beracun tersebut menjadi tidak beracun (Fitriani et al., 2021). Selain itu hati memiliki peranan penting seperti metabolisme lemak, regulasi gula darah, sintesis faktor pembekuan darah,

fibrinogen, albumin, asam amino non esensial, pembentukan dan ekskresi empedu, metabolisme kolesterol dan bilirubin, metabolisme polipeptida dan steroid, konversi ammonia menjadi urea, sintesis 25- hydroxycholecalciferol, dan metabolisme obat dan toksin (Prakoso et al.,2023). Berbagai aktivitas enzim pada hati tersebut dipengaruhi oleh suhu, pH dan konsentrasi substrat (Firdha et al.,2021). Fungsi hati menjadi salah satu indikator penting dalam menentukan kesehatan hewan termasuk sapi. Sapi memiliki peran signifikan dalam industri peternakan. Sapi tergolong hewan ruminansia yang merupakan hewan mamalia berkuku genap. Hewan ruminansia umumnya herbivora (pemakan tanaman) sebagian besar makanannya selulosa, hemiselulosa dan lignin yang merupakan kategori serat kasar (Kadir, 2024). Hewan ruminansia memiliki sistem pencernaan yang lebih kompleks dibanding dengan hewan lainnya (Putra et al., 2022)

Beberapa tahun terakhir masalah pertumbuhan populasi dan produktivitas sapi di Indonesia menjadi hal penting. Hal ini dikarenakan seiring bertambahnya waktu kebutuhan hewani terus meningkat (Lubis et al., 2025). Menurut (Rusastra, 2014) konsumsi daging sapi nasional meningkat sekitar 4,5% per tahunnya namun produksi domestik sapi hanya di angka 2,6% per tahun. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistika (BPS) produksi sapi tahun 2024 di Sumatera Barat mengalami penurunan sebanyak 52,23% dari tahun 2023. Penurunan drastis ini diduga berkaitan dengan gangguan kesehatan ternak, seperti pada fungsi hati sapi yang berdampak pada pertumbuhan dan reproduksi sapi.

Gangguan fungsi hati yang diduga menjadi penyebab penurunan produksi ini dapat dideteksi melalui pemeriksaan fungsi hati. Pemeriksaan fungsi hati adalah suatu tes darah untuk mengukur enzim atau protein yang ada dalam darah. Pemeriksaan ini berguna untuk mendeteksi, menilai dan memantau penyakit pada hati (Bastian, 2023). Salah satu parameter pemeriksaan fungsi hati adalah SGPT (Serum Glutamic Pyruvic Transaminase). SGPT merupakan suatu enzim yang berfungsi sebagai parameter dasar dalam pemantauan disfungsi hati (Nurhidayanti et al., 2023). Aktivitas suatu enzim seperti enzim SGPT dapat menunjukkan kesehatan ternak termasuk sapi melalui fungsi hati (Berata et al., 2017). SGPT menjadi indikator dalam parameter fungsi hati sapi terjadi ketika adanya gangguan pada organ hati maka kadar SGPT akan meningkat.(Sari et al., 2015). SGPT banyak ditemukan di hati dibanding dengan organ lainnya sehingga peningkatan kadar SGPT di atas ambang menjadi rujukan umum untuk kerusakan pada hati sapi (Rahman et al., 2025). Studi Putri et al. (2024) menemukan bahwa stres oksidatif yang disebabkan oleh paparan eksternal, seperti radiasi, dapat menyebabkan kerusakan hati seperti nekrosis dan degenerasi. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan fungsi metabolik hati terkait erat dengan gangguan struktur seluler hati. Peningkatan kadar enzim SGPT dan ALP dalam darah juga dapat menunjukkan hubungan ini.

Selain dari deteksi menggunakan parameter SGPT dapat juga dilakukan dengan pemeriksaan ALP (*Alkaline Phosphatase*). ALP merupakan enzim yang digunakan untuk

menilai kelainan hepatoseluler dan hepatobilier (Ermanita et al., 2020). Enzim ALP merupakan enzim *hydrolase* yang diproduksi di epitel hati dan osteoblas (Hendriani et al., 2020). Sehingga enzim ALP banyak ditemukan di hati dan osteoblas selain itu juga berasal dari usus, tubulus proksimal, ginjal, plasenta dan kelenjar susu. Kadar enzim ALP akan meningkat jika terjadi kerusakan pada fungsi hati sapi (Wasdili et al., 2022).

Pemeriksaan ALP dan SGPT merupakan metode standar untuk menilai fungsi hati sapi. Namun, di Sumatera Barat interpretasi hasil pemeriksaan ini belum sepenuhnya konsisten akibat kurangnya data variasi kadar enzim pada sapi lokal. Penelitian Elviana, Farma, dan tim (2024) dari Biologi UNP membuktikan bahwa kerusakan hati diawali dengan perubahan distribusi sel hepatosit. Selain itu, kerusakan jaringan organ akibat paparan zat toksik dapat ditandai dengan adanya perubahan struktural seperti nekrosis dan kongesti, yang menjadi indikator penting dalam evaluasi histologis (Billah & Atifah, 2023). Dalam penelitian yang serupa, Putri et al. (2024) menemukan bahwa paparan radiasi elektromagnetik atau stresor eksternal lainnya dapat menyebabkan stres oksidatif pada jaringan hati, yang menyebabkan nekrosis dan disorganisasi jaringan hepatosit. Pada akhirnya, ini mengganggu proses detoksifikasi hati dan menyebabkan peradangan jangka panjang. Pola serupa dapat terjadi pada sapi, meskipun dengan penyebab berbeda seperti infeksi atau toksin pakan. Selain itu belum ada studi yang membandingkan secara langsung konsistensi abnormalitas ALP dan SGPT dalam mendeteksi gangguan hati pada wilayah ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan data tersebut dengan menganalisis parameter fungsi hati sapi melalui pengukuran ALP dan SGPT pada sapi di Sumatera Barat, sekaligus memberikan gambaran awal tentang variasi antar parameter.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analitik dengan pendekatan kuantitatif. Kadar enzim ALP dan SGPT dalam darah sapi dianalisis untuk melihat fungsi hati pada sapi menggunakan uji kimia klinik. Analisis laboratorium dilakukan setelah mengambil sampel darah, analisis dilakukan menggunakan *Spectrophotometer microlab 300* dan *Fuji DRI-chem slide*. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk melihat fungsi hati sapi. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 13 Januari- 13 Februari 2025 di Laboratorium Kesehatan Hewan, UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat.

Alat dan Bahan

Spectrophotometer microlab 300, centrifuge, mikropipet, tip mikropipet, *Fujifilm DRI chem NX5000i*, tabung sentrifugasi, rak tabung. Serum darah sapi, reagen ALP, reagen SGPT (R1 dan R2), *Fuji DRI-chem slide*, aquades

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan menyiapkan sampel darah sapi sebanyak 14 sampel, masing-masing sampel sebanyak 1 mL, 7 sampel darah untuk pengukuran ALP

dan 7 sampel darah untuk pengukuran SGPT. Sampel darah yang telah disiapkan kemudian disentrifugasi untuk mendapatkan serum dengan kecepatan 1.500 rpm selama 10 menit. Setelah serum diperoleh dilakukan pengukuran ALP dan SGPT. Prosedur pengukuran kadar ALP menggunakan alat *Fujifilm DRI-chem NX5000i* dengan jumlah serum sebanyak 50 μ L dan menggunakan reagen *Fuji DRI-chem slide* sebagai media reaksi. Kemudian prosedur pengukuran SGPT menggunakan *Spectrophotometer Microlab 300* dengan metode *endpoint*, dengan komposisi campuran terdiri dari 25 μ L serum, reagen R1 sebanyak 400 μ L dan reagen R2 sebanyak 100 μ L.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji kimia klinik di laboratorium kesehatan hewan UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat didapatkan sampel darah sapi yang mengalami abnormalitas nilai ALP dan SGPT sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil uji kimia darah sapi dengan parameter ALP

No	Kode Sampel	Jenis Sampel	ALP (IU/L)	Kategori (Normal/Abnormal)
1	SR 01	Serum	98	Normal
2	SR 03	Serum	63	Abnormal (rendah)
3	SR 08	Serum	48	Abnormal (rendah)
4	SR 14	Serum	52	Abnormal (rendah)
5	SR 25	Serum	235	Abnormal (tinggi)
6	SR 27	Serum	226	Abnormal (tinggi)
7	SR 31	Serum	486	Abnormal (tinggi)

Tabel 2. Hasil uji kimia darah sapi dengan parameter SGPT

No	Kode Sampel	Jenis Sampel	SGPT (IU/L)	Kategori (Normal/Abnormal)
1	SRp 196	Serum	23	Normal
2	SRP 197	Serum	12	Abnormal (rendah)
3	SRP 198	Serum	14	Abnormal (rendah)
4	SRP 199	Serum	17	Abnormal (rendah)
5	SRP 200	Serum	15	Abnormal (rendah)

6	SRP 201	Serum	18	Abnormal (rendah)
7	SRP 221	Serum	85	Abnormal (tinggi)

Kategori normal dan abnormal dalam penelitian ini mengacu pada Yusran et al. (2018) dengan rujukan nilai ALP 94–170 IU/L dan SGPT 20- 76,8 IU/L. Nilai ALP tinggi mengindikasikan kolestasis atau aktivitas osteoblastik dan nilai rendah menunjukkan gangguan metabolik. Sedangkan nilai SGPT tinggi mengindikasikan adanya kerusakan hepatosit akut dan SGPT rendah merupakan variasi normal individu.

Hasil pengukuran menunjukkan variasi dari kadar ALP dan SGPT yang signifikan pada kelompok sapi dengan perlakuan yang sama. Kadar ALP berkisar antara 48–486 IU/L dengan rata-rata $172,57 \pm 164,43$ IU/L, sedangkan SGPT berada pada rentang 12–85 IU/L dengan rata-rata $26,29 \pm 24,39$ IU/L. Terdapat 85,71% sampel pada kedua parameter mengalami abnormalitas namun dengan pola yang berbeda, berikut nilai perbandingannya:

Tabel 3. Statistik deskriptif kadar ALP dan SGPT

Parameter	n	Mean $\pm$ SD (IU/L)	Range (IU/L)	%Abnormal (total)	% Rendah	% Tinggi
ALP	7	$172,57 \pm 164,43$	48-486	85,71	42,86	42,86
SGPT	7	$26,29 \pm 24,39$	12-85	85,71	71,43	14,29

Hasil pengukuran pada tabel 3 menunjukkan perbedaan mencolok antara ALP dan SGPT. Meskipun total abnormalitas kedua parameter sama namun ALP memiliki variasi nilai lebih ekstrem dengan standar deviasi 164,43 IU/L, sedangkan SGPT cenderung stabil. Berdasarkan hasil pemeriksaan sampel darah sapi di Laboratorium Kesehatan Hewan, Rumah Sakit Hewan Sumatera diperoleh variasi yang signifikan antara kedua parameter. Tingginya persentase abnormalitas pada kedua parameter mengindikasikan adanya gangguan fungsi hati. Temuan ini sejalan dengan dugaan awal bahwa gangguan kesehatan pada hati ternak menjadi salah satu faktor penyebab menurunnya produksi daging sapi di Sumatera Barat sebesar 52,23% pada tahun 2024.

Pada parameter ALP, teridentifikasi pola abnormalitas yang seimbang, di mana 85,71% sampel menunjukkan abnormalitas, terdiri dari 42,86% dengan nilai rendah (48-63 IU/L) dan 42,86% dengan nilai tinggi (226-486 IU/L). Kadar ALP yang tinggi dapat menunjukkan adanya kolestasis atau peningkatan aktivitas osteoblastik, sedangkan kadar yang rendah mengindikasikan gangguan metabolik atau malabsorpsi nutrisi (Lee et al., 2012). Variasi ekstrem ini, yang ditunjukkan oleh standar deviasi tinggi (164,43 IU/L), mencerminkan heterogenitas kondisi kesehatan hati di antara kelompok sapi yang sama. Meskipun sapi-sapi tersebut berasal dari kelompok yang sama dengan perlakuan yang serupa (pakan, manajemen, dan lingkungan), variasi signifikan tetap terlihat,

menunjukkan bahwa faktor intrinsik individu seperti genetik, infeksi subklinis, atau adaptasi metabolik lebih berpengaruh terhadap kadar ALP dibandingkan dengan faktor eksternal manajemen.

Parameter SGPT menunjukkan pola abnormalitas yang berbeda, di mana sebagian besar sampel (71,43%) mengalami penurunan kadar di bawah nilai normal (12-18 IU/L), sementara hanya 14,29% yang menunjukkan peningkatan (85 IU/L). Kadar SGPT yang rendah dapat mencerminkan variasi fisiologis normal pada beberapa individu sapi atau kondisi pasca infeksi/vaksinasi yang menyebabkan penurunan aktivitas enzim sementara. Di sisi lain, satu sampel dengan kadar SGPT tinggi (85 IU/L) menunjukkan kemungkinan kerusakan hepatosit akut yang disebabkan oleh paparan toksin, infeksi subklinis, atau stres oksidatif. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Rahman et al., 2025) yang menyebutkan bahwa SGPT adalah indikator sensitif untuk kerusakan hepatosit karena konsentrasinya yang tinggi di dalam sel hati.

Perbandingan kinerja kedua parameter menunjukkan bahwa ALP lebih efektif sebagai alat skrining untuk gangguan fungsi hati dibandingkan SGPT. Distribusi nilai ALP yang seimbang memungkinkan deteksi berbagai kondisi patologis, baik kolestasis maupun defisiensi nutrisi, sedangkan SGPT hanya memiliki makna klinis pada nilai yang meningkat tajam di atas batas normal. Temuan bahwa sapi dengan kadar ALP sebesar 486 IU/L dan 48 IU/L berada dalam kelompok yang sama menunjukkan adanya perbedaan respons biologis individu yang signifikan. Beberapa faktor yang dapat menjelaskan variasi ini meliputi polimorfisme genetik enzim hati, tingkat infeksi subklinis yang berbeda antar individu, variasi dalam penyerapan mineral seperti zinc dan magnesium, serta perbedaan komposisi mikrobioma rumen yang mempengaruhi metabolisme hati. Kondisi ini menekankan pentingnya pendekatan diagnostik yang mempertimbangkan variabilitas individu dalam populasi ternak.

Implikasi praktis dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemantauan rutin ALP lebih diprioritaskan dalam manajemen kesehatan sapi, terutama pada individu dengan nilai di atas 170 IU/L yang berisiko mengalami gangguan empedu atau metabolik. Untuk SGPT, perhatian khusus hanya diperlukan pada nilai di atas 76,8 IU/L yang memerlukan investigasi lebih lanjut terhadap kemungkinan paparan toksin atau infeksi. Kombinasi kedua parameter memberikan informasi diagnostik yang saling melengkapi untuk evaluasi menyeluruh fungsi hati sapi.

Keterbatasan penelitian ini mencakup pengukuran ALP dan SGPT yang dilakukan pada sapi yang berbeda dalam kelompok yang sama, sehingga analisis korelasi langsung antara kedua parameter tidak dapat dilakukan. Selain itu, tanpa pemeriksaan tambahan seperti GGT atau USG, interpretasi sumber abnormalitas ALP (hati versus tulang) dan konfirmasi diagnosis SGPT tinggi tidak dapat dipastikan. Nilai normal referensi yang digunakan juga mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan karakteristik fisiologis populasi sapi lokal di Sumatera Barat. Meskipun demikian, temuan ini tetap memberikan

dasar yang berharga untuk skrining awal gangguan fungsi hati pada sapi dan dapat menjadi acuan untuk pengembangan protokol diagnostik yang lebih spesifik di masa mendatang.

PENUTUP

Dari pemeriksaan uji kimia klinik di Laboratorium Kesehatan Hewan UPTD Rumah Sakit Hewan, terdapat variasi abnormalitas pada pengukuran ALP dan SGPT dengan pola yang berbeda. ALP terbukti lebih andal dibanding SGPT dalam mendeteksi gangguan fungsi hati pada sapi. Distribusi nilai ALP yang seimbang (42,86% tinggi dan rendah) memungkinkan deteksi berbagai kondisi, seperti kolestasis dan defisiensi nutrisi. Sementara SGPT didominasi nilai rendah (71,43%) dan hanya bermakna secara klinis jika meningkat tajam di atas 76,8 IU/L. Bagi peternak, pemantauan rutin ALP lebih prioritas, khususnya pada sapi dengan nilai di atas 170 IU/L yang berisiko mengalami gangguan empedu atau metabolik. Untuk SGPT, fokus hanya diperlukan pada nilai di atas 76.8 IU/L yang memerlukan investigasi toksin atau infeksi. Bagi peneliti, studi lanjutan perlu mengukur kedua parameter pada sapi yang sama dan melengkapi dengan pemeriksaan penunjang seperti GGT untuk konfirmasi diagnosa.

REFERENSI

- Bastian, B. (2023). Perbandingan Kadar Enzim Alkaline Phosphatase (Alp) Pada Serum Hemolisis Ringan Dan Non Hemolisis. *Jurnal Bahana Kesehatan Masyarakat (Bahana of Journal Public Health)*, 7(1), 80–84. <https://doi.org/10.35910/jbkm.v7i1.619>
- Berata, I., Susari, N., Kardenia, I., & Ariana, I. (2017). Cemarkan Timah Hitam dalam Darah Sapi Bali yang Dipelihara di Tempat Pembuangan Akhir Kota Denpasar (Blood Lead Contamination In Bali Cattle Reared In The Area Of Final Disposal Of Denpasar). *Jurnal Veteriner*, 17(4), 641–646. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2016.17.4.641>
- Billah, K., K., & Atifah, Y. (2023). Analisis Tingkat Pencemarkan Air Danau Tambau Nagari Kampung Batu Dalam Kecamatan Danau Kembar Kabupaten Solok Melalui Kajian Histopatologi Ginjal Ikan. *SERAMBI BIOLOGI*, 8 (2), 205–211.
- Elviana, A. H., Manik, H. M., Hambali, A., Atikah, R., Putri, S. A., Ivana, K., & Farma, S. A. (2024). Studi Histologis Dampak Paparan Bluetooth Terhadap Organ Otak , Hati , Ginjal Dan Testis Mencit Jantan (Mus musculus). *Prosiding SEMNASBIO 8.* 573–579.
- Ermanita, O. V., Handayani, R. A., Muharamah, E., & Purbayanti, D. (2020). Review:

- Gambaran Aktivitas Enzim Alkaline Phosphatase (ALP) pada Pemain Game Online di Kecamatan Jekan Raya Kota Palangka Raya. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 3(1), 183–188. <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v3i1.1712>
- Firdha, N., Farma, S. A., Atifah, Y., & Batungale, S. (2021, September). Aktivitas Enzim Amilase pada Saliva dan Enzim Protease pada Sekret Pankreas *Rana esculenta*. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 1, pp. 111-121).
- Fitriani, N., Rif'ah, M., Aulia, R., & Hidayat, S. (2021). Studi Literatur Pengaruh Pemberian Beberapa Zat Terhadap Perubahan Struktur Hepar Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Dan Mencit (*Mus musculus*). *BIO EDUCATIO : (The Journal of Science and Biology Education)*, 6(1), 25–29. <https://doi.org/10.31949/be.v6i1.2629>
- Hendriani, N. K. M. F., Artini, N. P. R., & Aryasa, I. W. T. (2020). Analisa Kadar Alp (Alkaline Phosphatase) Dan Kholinesterase Akibat Lama Bekerja Pada Petugas Fogging Di Kota Denpasar. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 3(2), 32. <https://doi.org/10.30651/jmlt.v3i2.5843>
- Kadir, I.A. (2024). *Ilmu Ternak Ruminansia dan Non Ruminansia*. Penerbit P4I
- Lee, T. H., Kim, W. R., & Poterucha, J. J. (2012). Evaluation of Elevated Liver Enzymes. *Clinics in Liver Disease*, 16(2), 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.cld.2012.03.006>
- Lubis, M. F., Hadinata, W., & Syahputra, G. (2025). *Analisis Perkembangan Populasi Dan Produktivitas Ternak Sapi Di Indonesia*. 1.
- Nurhidayanti, N., Juraijin, D., & Setiani, I. (2023). Perbandingan Kadar SGPT Pada Sampel Serum Darah Yang Segera Diperiksa Dengan Ditunda Selama 24 Jam dan 48 Jam Pada Suhu Ruang. *Indobiosains*, 5(2), 50–55. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v5i2.11584>
- Prakoso, Y.A., Wijayanti, A.D., & Tato, S. (2023). *Buku Ajar Terapeutik Veteruner*. Penerbit Nas Media Pustaka
- Putra, N. G. W., Ramadani, D. N., Ardiansyah, A., Syaifudin, F., Yulinar, R. I., & Khasanah, H. (2022). Review: Strategi Pencegahan dan Penanganan Gangguan Metabolis pada Ternak Ruminansia. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(2), 150. <https://doi.org/10.25077/jpi.24.2.150-159.2022>

- Putri, F. O., Yoantrista, N., Hisana, R. D., Adilani, A., Shalihan, A. P., Huria, R. D., ... & Atifah, Y. (2024). Pengaruh Radiasi Smartphone (Bluetooth On) Terhadap Perubahan Histologi Organ Hati, Ginjal, Otak dan Testis pada Mencit. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 4, No. 2, pp. 742-750).
- Putri, D. D. A., Kasih, L. P., Chairani, F., Muthmainnah, A., Anggraeni, S., Ningsih, T. S., ... & Atifah, Y. (2024). Pengaruh Radiasi Smartphone (Bluetooth On) Terhadap Perubahan Histologi Organ Hati, Ginjal, Otak dan Testis pada Mencit (*Mus musculus*). In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 4, No. 2, pp. 718-731).
- Rahman, A. A., Utamy, R. F., Ako, A., & Sukri, S. A. (2025). *Evaluasi Kadar Biokimia Darah dan Fungsi Hati Sapi Perah Friesian Holstein yang Diberi Urea Molasses Multinutrient Block mengandung Pulp Kakao sebagai Substitusi Molase* *Evaluation of Blood Biochemistry and Level Function of Friesian Holstein Dairy Cows Fe.* 43(1), 41–49. <https://doi.org/10.22146/jsv.70842>
- Rusastra, W. (2014). Livestock and Meat Trade: Import Policy Reconciliation and Domestic Marketing Revitalization. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 32(1), 59–71.
- Sari, H. K., Budiragharjo, R., & Sulistiyani, E. (2015). Kadar serum glutamat piruvat transaminase (SGPT) pada tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan yang dipapar stresor rasa sakit berupa electrical foot shock selama 28 Hari. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 3(2), 205–211. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPK/article/download/2529/2038/>
- Wasdili, F. A. Q., Octaviani, C. D., & Furqon, A. (2022). Hubungan Lama Kerja Dengan Aktivitas Enzim Alkaline Phosphatase (Alp) Pada Petani Di Daerah Lembang. *Klinikal Sains : Jurnal Analis Kesehatan*, 10(2), 131–139. https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v10i2.2707
- Yusran, M. A.(2018). Perbandingan Kadar Enzim Alkaline Posphatase Antara Sapi Bali Yang Positif Dan Negatif. <http://eprints.unram.ac.id/id/eprint/8200>

