

Pengaruh Metode Pemberian Tepung Kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap Profil Kolesterol (HDL dan LDL) dan Glukosa Darah pada Kambing Lokal

Tifa Aulia^{1*}, Kusuma Adhianto¹, Muhtarudin², Purnama Edy Santosa¹

¹Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Email penulis koresponden: tifaauliaaaa07@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pemberian tepung kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap profil kolesterol (HDL dan LDL) serta glukosa pada kambing lokal, serta menentukan metode pemberian terbaik melalui ransum maupun air minum. Penelitian dilaksanakan pada bulan November hingga Desember 2025 di Peternakan Raman Farm, Lampung Tengah, menggunakan 21 ekor kambing lokal dengan bobot badan 25–35 kg. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 3 perlakuan dan 7 ulangan, yaitu P0 (ransum basal/kontrol), P1 (ransum basal + 5% tepung kunyit), dan P2 (5% tepung kunyit melalui air minum). Parameter yang diamati meliputi kadar HDL, LDL, dan glukosa darah. Data dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan standar normal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung kunyit dengan metode yang berbeda memberikan variasi terhadap profil darah kambing lokal. Rataan kadar HDL tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (P0) sebesar 54,14 mg/dL, sedangkan terendah pada P2 sebesar 49,00 mg/dL. Pada parameter LDL diperoleh kadar LDL yaitu P0 38,14±7,36 mg/dL, P1 42,57±14,36 mg/dL, dan P2 45,86±11,63 mg/dL. Kadar glukosa pada kambing yang di beri tepung kunyit pada P1 memberikan hasil 44,43±10,98 mg/dl, P1 45,71±9,60 mg/dL, dan P2 44,43±8,08 mg/dL. P1 merupakan kadar glukosa tertinggi dibandingkan dengan perlakuan P0 dan P2 tetapi masih dalam batas normal.. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa metode pemberian tepung kunyit belum menunjukkan peningkatan signifikan terhadap profil HDL, namun berpotensi mempertahankan keseimbangan metabolisme lipid dan glukosa dalam batas normal pada kambing lokal.

Kata Kunci: kambing lokal, kunyit, HDL, LDL, glukosa

1. Pendahuluan

Kambing lokal merupakan salah satu ternak ruminansia yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena mampu beradaptasi dengan lingkungan tropis, mudah dipelihara, serta memiliki nilai ekonomi yang cukup baik. Upaya peningkatan produktivitas kambing tidak hanya bergantung pada kualitas pakan utama, tetapi juga dapat dilakukan melalui penambahan feed additive alami yang berperan dalam meningkatkan efisiensi metabolisme dan kesehatan ternak (Sudrajat *et al.*, 2024).

Salah satu bahan alami yang banyak dimanfaatkan sebagai feed additive adalah kunyit (*Curcuma domestica*). Kunyit mengandung senyawa aktif utama berupa kurkumin yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, serta berperan dalam modulasi metabolisme lipid dan karbohidrat (Aggarwal *et al.*, 2007; Jurenka, 2009). Secara fisiologis, kurkumin dapat memengaruhi metabolisme lipid dengan cara meningkatkan aktivitas enzim kolesterol 7 α -hidroksilase di hati sehingga

mempercepat konversi kolesterol menjadi asam empedu, yang pada akhirnya dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Jurenka, 2009; Alavinejad *et al.*, 2021). Selain itu, kurkumin juga dilaporkan mampu meningkatkan aktivitas antioksidan dan memperbaiki fungsi hati yang berperan penting dalam regulasi lipoprotein, termasuk High Density Lipoprotein (HDL) dan Low Density Lipoprotein (LDL) (Tian *et al.*, 2023).

HDL dan LDL merupakan indikator utama dalam mengevaluasi metabolisme lipid. HDL berfungsi dalam proses *reverse cholesterol transport*, yaitu membawa kolesterol dari jaringan perifer kembali ke hati, sedangkan LDL berperan dalam mendistribusikan kolesterol dari hati ke jaringan tubuh (Murray *et al.*, 2012; Botham & Mayes, 2006). Perubahan kadar kedua parameter ini dapat mencerminkan adanya pengaruh dari senyawa bioaktif dalam pakan terhadap keseimbangan lipid tubuh. Selain metabolisme lipid, kurkumin juga berperan dalam metabolisme glukosa. Beberapa penelitian melaporkan bahwa kurkumin dapat meningkatkan sensitivitas insulin, menghambat glukoneogenesis di hati, serta meningkatkan pemanfaatan glukosa oleh jaringan, sehingga berkontribusi dalam menjaga kestabilan kadar glukosa darah (Kumari & Jain, 2012; Alavinejad *et al.*, 2021). Oleh karena itu, kadar glukosa darah dapat digunakan sebagai indikator status energi dan respon metabolik ternak terhadap perlakuan pakan. Namun demikian, pada ternak ruminansia, efektivitas kurkumin sangat dipengaruhi oleh proses fermentasi di dalam rumen yang dapat menurunkan bioavailabilitasnya sebelum diserap di usus (Fuloria *et al.*, 2022). Oleh sebab itu, metode pemberian tepung kunyit, baik melalui ransum maupun air minum,

diduga akan memberikan respons yang berbeda terhadap profil lipid (HDL dan LDL) serta glukosa darah.

2. Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan selama 45 hari pada bulan Desember 2025 sampai Februari 2026 di Peternakan Raman Farm Sejahtera, Desa Rukti Endah, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Sementara itu, analisis kadar HDL, LDL, dan glukosa darah dilakukan di Laboratorium Klinik Pramitra Biolab Indonesia, Bandar Lampung

2.1. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kambing lokal jantan 21 ekor dengan bobot badan berkisar 25-35 kg yang dipelihara selama 45 hari. Kambing dipelihara secara intensif dalam kandang individu tipe panggung sebanyak 21 petak, masing-masing diisi satu ekor kambing. Pakan yang diberikan berupa ransum basal yang terdiri dari konsentrat dan hijauan berupa daun singkong dengan perbandingan 70% : 30%. Ransum tersebut mengandung protein kasar sekitar 17-19%, serat kasar 8-10%, serta energi metabolisme berkisar 2700-2900 kkal/kg, sehingga masih memenuhi kebutuhan nutrisi ayam kampung jantan selama penelitian. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Bahan perlakuan yang digunakan adalah tepung kunyit (*Curcuma domestica*) yang diberikan dengan metode berbeda, yaitu melalui ransum dan kombinasi ransum serta air minum dengan dosis 5%. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kandang individu, tempat pakan dan minum, timbangan gantung, thermohygrometer, alat tulis, syringe 5 ml, tabung EDTA, serum separator gel, cool box untuk penyimpanan sampel darah, serta alat hematology analyzer

untuk analisis profil darah yang meliputi kadar HDL, LDL, dan glukosa.

2.2. Metode

2.2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 21 ekor kambing lokal dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK). Menggunakan 3 perlakuan dan 7 kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan sebagai berikut:

P0 : Ransum Basal (kontrol);

P1 : Ransum Basal + 5 % Tepung Kunyit;

P2 : Ransum Basal dan 5 % Tepung Kunyit dalam bentuk larutan.

2.2.2. Prosedur penelitian

Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, meliputi persiapan kandang dan ternak, pembuatan serta pemberian ransum perlakuan dengan penambahan tepung kunyit, kegiatan pemeliharaan, pengambilan sampel darah, pemeriksaan kadar HDL, LDL, dan glukosa darah, serta pengolahan data hasil penelitian.

2.2.3. Peubah yang diamati

Peubah pengamatan dalam penelitian ini meliputi kadar profil darah, yaitu High Density Lipoprotein (HDL), Low Density Lipoprotein (LDL), dan kadar glukosa darah pada kambing lokal.

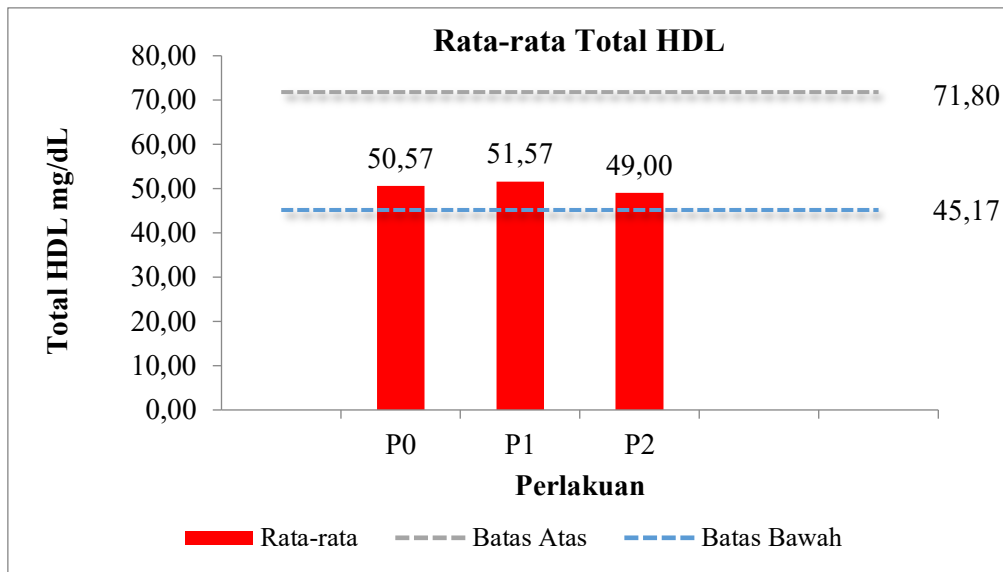
2.2.4. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Anova (*Analysis of variance*). Jika terdapat pengaruh nyata maka analisis dilanjutkan menggunakan BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

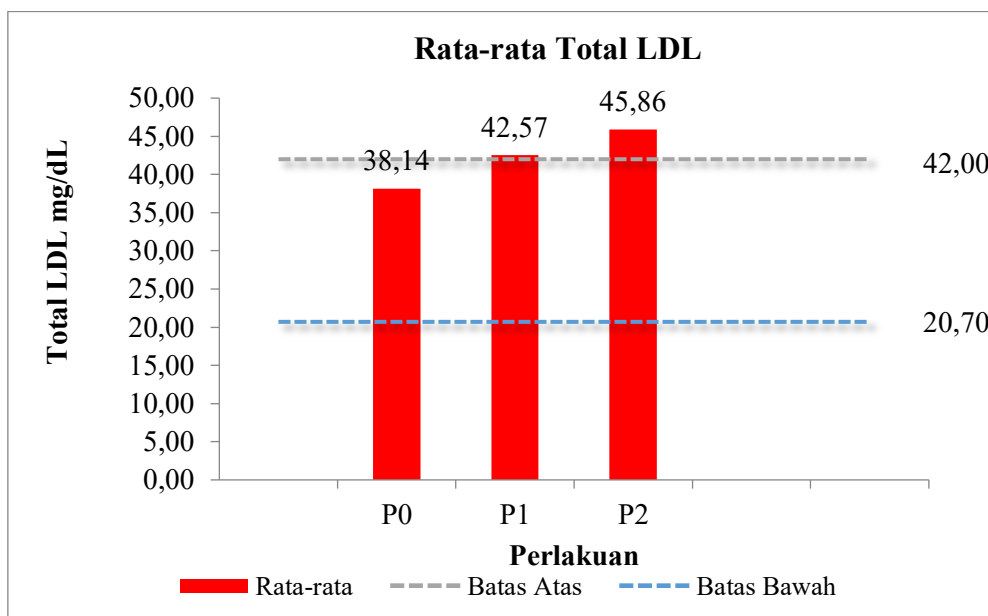
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Total HDL

Hasil penelitian pemberian tepung kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap kadar HDL pada kambing lokal dapat dilihat pada Gambar 1. Secara fisiologis, HDL berperan dalam proses reverse cholesterol transport, yaitu mengangkut kolesterol dari jaringan perifer kembali ke hati untuk dimetabolisme dan diekskresikan melalui empedu. Menurut Murray *et al.* (2012), kadar HDL yang tinggi mencerminkan metabolisme lipid yang optimal serta keseimbangan antara sintesis dan ekskresi kolesterol di hati. Tingginya kadar HDL pada perlakuan P0 menunjukkan bahwa metabolisme lipid berlangsung normal tanpa intervensi bahan aditif. Almatsier (2001) menyatakan bahwa kadar HDL dipengaruhi oleh keseimbangan asupan lemak, fungsi hati, dan aktivitas metabolisme empedu. Pada perlakuan P0, tidak adanya suplementasi kunyit menyebabkan proses metabolisme lipid berlangsung stabil sesuai kondisi homeostasis, sehingga kadar HDL relatif lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Sebaliknya, penurunan kadar HDL pada perlakuan P2 diduga berkaitan dengan pemberian tepung kunyit melalui air minum dengan dosis 5%/kg berat badan. Metode ini memungkinkan kurkumin lebih mudah larut dan terserap, sehingga meningkatkan efek fisiologisnya. Winarto (2003) menyatakan bahwa kurkumin bersifat hipolipidemic dan kolagogum yang dapat merangsang sekresi empedu.



Gambar 1. Rata-rata total HDL pada kambing lokal yang diberi tepung kunyit (*Curcuma domestica*)



Gambar 2. Rata-rata total LDL pada kambing lokal yang diberi tepung kunyit (*Curcuma domestica*)

Peningkatan sekresi empedu ini mempercepat ekskresi kolesterol dari tubuh dan memengaruhi keseimbangan fraksi lipoprotein. Jurenka (2009) menambahkan bahwa kurkumin meningkatkan aktivitas enzim kolesterol 7 α -hidroksilase di hati yang berperan dalam konversi kolesterol menjadi asam empedu. Akibatnya, kolesterol lebih banyak dimanfaatkan untuk sintesis

empedu sehingga kadar HDL dalam darah dapat menurun. Selain itu, Fuloria (2022) menjelaskan bahwa bioavailabilitas kurkumin pada ruminansia sangat dipengaruhi oleh metode pemberian, sedangkan Tian *et al.* (2023) menyatakan bahwa suplementasi herbal dapat memodulasi metabolisme lipid secara sistemik. Perbedaan kadar HDL antara P1 dan P2 tidak hanya

disebabkan oleh metode pemberian, karena P0 juga menunjukkan perbedaan. Hal ini mengindikasikan bahwa selain metode pemberian, faktor bioavailabilitas dan efisiensi penyerapan kurkumin turut memengaruhi metabolisme lipid. Penyerapan kurkumin melalui pakan pada P1 diduga lebih lambat dibandingkan melalui air minum pada P2, sehingga efeknya terhadap peningkatan HDL relatif lebih rendah.. Sebaliknya, pada P2 (melalui air minum), kurkumin lebih cepat tersedia dalam tubuh sehingga meningkatkan pemanfaatan kolesterol untuk pembentukan asam empedu. Hal ini sejalan dengan Fuloria (2022) dan Cui (2022) yang menyatakan bahwa efek kurkumin bersifat dose-dependent dan dipengaruhi oleh tingkat paparan serta metode pemberian.

3.2. Total LDL

Hasil penelitian pemberian tepung kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap kadar LDL pada kambing lokal dapat dilihat pada Gambar 2.

Rataan LDL menunjukkan kecenderungan meningkat dari P0 hingga P2, di mana P0 menghasilkan nilai LDL terendah dan P2 tertinggi. Peningkatan ini mengindikasikan adanya perubahan metabolisme lipid akibat perlakuan yang diberikan. LDL berfungsi sebagai lipoprotein utama yang membawa kolesterol dari hati menuju jaringan perifer, namun peningkatan kadar LDL yang berlebihan berpotensi menyebabkan akumulasi kolesterol pada dinding pembuluh darah dan memicu gangguan kardiovaskular (Pahwa & Jialal, 2023; Pirahanchi *et al.*, 2018). Pada penelitian ini, kadar LDL pada perlakuan P1 dan P2 berada di sekitar atau sedikit melebihi kisaran normal kambing menurut Zebari dan Salih (2023), yang menunjukkan bahwa

suplementasi yang diberikan mulai memberikan efek terhadap profil lipid.

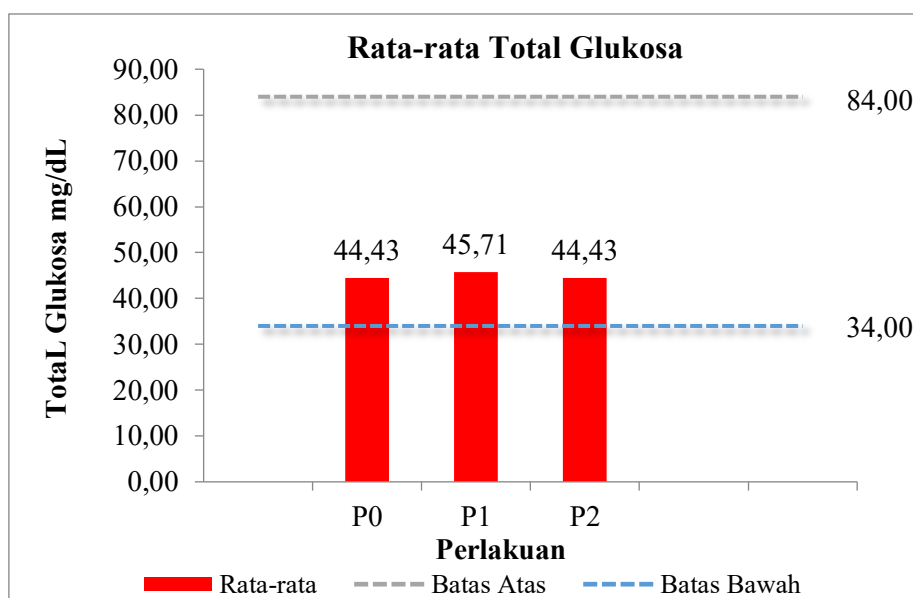
Kondisi tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik fisiologi ruminansia, khususnya proses fermentasi di dalam rumen yang dapat mengubah struktur dan aktivitas senyawa bioaktif seperti kurkumin sebelum diserap di usus. Fuloria (2022) menjelaskan bahwa bioavailabilitas kurkumin pada ruminansia cenderung lebih rendah karena mengalami degradasi atau transformasi oleh mikroba rumen, sehingga efek hipolipidemiknya tidak selalu optimal. Selain itu, Peningkatan kadar LDL pada perlakuan P1 dan P2 diduga berkaitan dengan perbedaan metode pemberian tepung kunyit yang memengaruhi konsumsi, pencernaan, dan bioavailabilitas kurkumin. Senyawa kurkumin memiliki efek hipolipidemik, namun efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh tingkat penyerapan dalam tubuh (Aggarwal *et al.*, 2007). Bioavailabilitas yang rendah dapat menyebabkan penghambatan sintesis kolesterol di hati belum optimal (Platel dan Srinivasan, 2000; Chattopadhyay *et al.*, 2004). Dengan demikian, peningkatan LDL lebih disebabkan oleh belum optimalnya pemanfaatan senyawa aktif akibat metode pemberian.

3.3. Total Glukosa

Hasil penelitian pemberian tepung kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap kadar Glukosa pada kambing lokal dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil uji kadar glukosa darah menunjukkan bahwa perlakuan P1 memiliki nilai tertinggi dibandingkan P0 dan P2, namun perbedaannya relatif kecil dan seluruh perlakuan masih berada dalam kisaran normal. Menurut Panousis *et al.* (2012), kadar glukosa darah normal pada kambing berkisar antara 34–84 mg/dL, sehingga kondisi ini menunjukkan

bahwa ternak berada dalam keadaan fisiologis yang baik dan tidak mengalami gangguan metabolisme energi. Nilai glukosa darah yang sedikit lebih tinggi pada perlakuan P1 diduga berkaitan dengan pemberian kunyit melalui pakan, namun interpretasi ini masih bersifat terbatas karena tidak didukung oleh data mengenai tingkat penyerapan kurkumin. Hal ini sejalan dengan laporan bahwa kurkumin memiliki bioavailabilitas rendah sehingga ketersediaannya dalam tubuh seringkali terbatas (Anand *et al.*, 2007; Prasad *et al.*, 2014). Agustina dan

Wiraningtyas (2016) menyatakan bahwa kurkumin berperan dalam meningkatkan efisiensi metabolisme energi dan fungsi hati, sehingga dapat mendukung ketersediaan glukosa dalam darah. Namun, peningkatan tersebut tidak berlangsung signifikan karena adanya senyawa lain seperti tanin dan saponin yang bersifat antinutrisi. Kumari dan Jain (2012) serta Riza *et al.* (2023) menjelaskan bahwa senyawa tersebut dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan pemanfaatan glukosa oleh jaringan, sehingga menekan kadar glukosa darah.



Gambar 3. Rata-rata total glukosa pada kambing lokal yang diberi tepung kunyit (*Curcuma domestica*)

Pada perlakuan P2, nilai glukosa yang sama dengan P0 menunjukkan bahwa pemberian kunyit dalam bentuk cair belum efektif meningkatkan kadar glukosa darah. Hal ini diduga karena bioavailabilitas kurkumin yang lebih rendah akibat kemungkinan degradasi selama proses pencernaan. Selain itu, Istriningsih dan Ika (2021) menyatakan bahwa kurkumin dapat menghambat glukoneogenesis di hati, sedangkan Priyanga *et al.* (2021) menambahkan bahwa kurkuminoid meningkatkan proses glikolisis dan glikogenesis,

sehingga pemanfaatan glukosa oleh jaringan meningkat dan kadar glukosa darah tetap stabil. Pada perlakuan P0, kadar glukosa darah mencerminkan kondisi normal yang hanya dipengaruhi oleh ransum basal, di mana glukosa terutama berasal dari proses glukoneogenesis dengan prekursor asam propionat hasil fermentasi rumen. Dengan demikian, pemberian tepung kunyit baik melalui pakan maupun air minum tidak memberikan pengaruh negatif terhadap kadar glukosa darah, melainkan mempertahankannya dalam

kisaran normal akibat adanya keseimbangan antara efek peningkatan metabolisme oleh kurkumin dan efek penurunan glukosa oleh senyawa antinutrisi.

4. Kesimpulan

Pemberian tepung kunyit (*Curcuma domestica*) melalui ransum maupun air minum pada kambing lokal belum meningkatkan kadar HDL secara nyata, tetapi mampu mempertahankan glukosa darah dalam kisaran normal. Perlakuan P2 menghasilkan HDL terendah dan LDL tertinggi, sedangkan glukosa darah tertinggi terdapat pada P1. Secara keseluruhan, metode pemberian tepung kunyit masih berpotensi digunakan sebagai fitoaditif untuk menjaga keseimbangan metabolisme lipid dan energi pada kambing lokal.

Daftar Pustaka

- Abadi, M., Hadini, H. A., Rizal, A., & Ginting, N. M. (2023). Analisis kelayakan finansial usaha peternak kambing di Kecamatan Kabawo Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara. *Jurnal Peternakan Lokal*, 5(2), 66–75. <https://doi.org/10.46918/peternakan.v5i2.1810>
- Aggarwal, B. B., Sundaram, C., Malani, N., & Ichikawa, H. (2007). Curcumin: The Indian solid gold. In B. B. Aggarwal, Y. J. Surh, & S. Shishodia (Eds.), *The Molecular Targets and Therapeutic Uses of Curcumin in Health and Disease* (pp. 1–75). Springer.
- Alavinejad, S. P., Eshkiki, Z. S., Pourmousa, Z., Zaeemzadeh, N., Hashemi, S. J., & Mard, S. A. (2021). The effect of turmeric on lipid profile, malondialdehyde, liver echogenicity and enzymes among patients with nonalcoholic fatty liver disease: A randomized double blind clinical trial. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 13, 60. <https://doi.org/10.1186/s13098-021-00731-7>
- Anies, M. P. (2015). Kolesterol dan penyakit jantung koroner. Ar-Ruzz Media.
- Arora, S. P. (1995). Pencernaan mikroba pada ruminansia. Gadjah Mada University Press.
- Botham, K. M., & Mayes, P. A. (2006). Lipid transport and storage. In Harper's Illustrated Biochemistry (pp. 217–229). McGraw-Hill.
- Budiarto, A., Ciptadi, G., Putri, A. R. I., & Yuwono, Z. S. P. (2021). Tingkat pemotongan kambing lokal betina di kluster TPH swasta Kediri. *Journal of Tropical Animal Production*, 22(1), 63–68. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2021.022.01.8>
- Fuloria, S., et al. (2022). Curcumin: A review of its effects on metabolism and bioavailability.
- Jurenka, J. S. (2009). Anti-inflammatory properties of curcumin, a major constituent of *Curcuma longa*: A review of preclinical and clinical research. *Alternative Medicine Review*, 14(2), 141–153.
- Kathiresan, S., & Rader, D. J. (2010). Lipoprotein disorders. In *Essentials of Genomic and Personalized Medicine*. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374934-5.00023-4>
- Mc Donald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2002). *Animal nutrition* (6th ed.). Pearson Education.
- Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A., & Rodwell, V. W. (2012).

- Harper's illustrated biochemistry. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Panousis, N., Brozos, C., Karagiannis, I., Giadinis, N. D., Lafi, S., & Kritsepi-Konstantinou, M. (2012). Evaluation of Precision Xceed® meter for on-site monitoring of blood β -hydroxybutyric acid and glucose concentrations in dairy sheep. *Research in Veterinary Science*, 93(1), 435–439. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.06.09>
- Parakkasi, A. (1999). Ilmu nutrisi dan makanan ternak ruminansia. UI Press.
- Pahwa, R., & Jialal, I. (2023). Atherosclerosis. *StatPearls*.
- Pirahanchi, Y., Sinawe, H., & Dimri, M. (2018). Biochemistry, LDL cholesterol. *StatPearls*.
- Pratiwi, M., & Darmayanty, A. (2020). Pengaruh pemberian susu kedelai (*Glicine max* L. Merr) terhadap kadar HDL dan LDL pada wanita menopause. *Implementa Husada*, 1(1), 34.
- Ridayani, N., Fa'al Santri, N., & Naim, R. (2018). Gambaran hasil pemeriksaan kadar high density lipoprotein (HDL) dan low density lipoprotein (LDL) pada penderita obesitas di Rumah Sakit Umum Daerah Syekh Yusuf Kabupaten Gowa. *Jurnal Media Laboran*, 8(1), 15–20.
- Segara, B. R., Hartono, M., & Suharyati, S. (2018). Pengaruh infestasi cacing saluran pencernaan terhadap berat tubuh kambing Saburai pada kelompok ternak di Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 2(1), 14–19.
- Sudrajat, A., Bhoki, M. E., & Isty, G. M. N. (2024). Skala usaha dan karakteristik peternak kambing perah rakyat yang dipelihara secara intensif di Kecamatan Turi Kabupaten Sleman. *Journal of Sustainable Agriculture Extension*, 2(1), 19–27. <https://doi.org/10.47687/josae.v2i1.814>
- Tian, G., Zhang, X., Hao, X., & Zhang, J. (2023). Effects of curcumin on growth performance, ruminal fermentation, rumen microbial protein synthesis, and serum antioxidant capacity in housed growing lambs. *Animals*, 13(9), 1439. <https://doi.org/10.3390/ani13091439>
- Urbańska, D. M., Pawlik, M., Korwin-Kossakowska, A., Rutkowska, K., Kawecka-Grochocka, E., Czopowicz, M., & Bagnicka, E. (2023). The expression of selected cytokine genes in the livers of young castrated bucks after supplementation with a mixture of dry *Curcuma longa* and *Rosmarinus officinalis* extracts. *Animals*, 13(22), 3489. <https://doi.org/10.3390/ani13223489>
- Winarto, W. (2003). Khasiat dan manfaat kunyit. *Agro Media Pustaka*.
- Zebari, H. M. H., & Salih, H. S. (2023). The effect of iodine drenching during late pregnancy on thyroid hormones and biochemical parameters of black goats and their kid's performance. *Large Animal Review*, 29, 147–154. <https://www.largeanimalreview.com/index.php/lar/article/view/625>