

PENGARUH PEMBERIAN POLIFENOL DARI TANAMAN HERBAL SEBAGAI NATURAL FEED ADDITIVE TERHADAP PERFORMA ANAK KAMBING DAN DOMBA

*The Effects of Herbal Plants Polyphenols Addition as Natural Feed Additive on The
Performance of Lambs and Kids*

Endah Yuniarti^{1*}, Raden Febrianto Christi², Ken Ratu Gharizah Alhuur²

¹Departemen Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

²Departemen Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

*Corresponding Author e-mail.: yuniarti.en@gmail.com No. Telp./Whatsaap: 08990844110

ABSTRACT

The antibiotics as feed additive had been prohibited by the government regulation, because it was feared that it would pose a risk to livestock and residues in the products they produce. The ban is an opportunity for the development of innovations in feeding, such as the use of herbal plants as natural feed additives (NFA). The provision of NFA had been carried out by several researchers to the performance of kids and lambs. Kids and lambs are one of the key stages of successful sheep and goat farming. Kids and lambs that are healthy and have good performance will certainly be good breeds for livestock farming. Utilization of herbs and spices containing polyphenolic compounds has various effects on livestock, especially kids and lambs. The benefits or effects of NFA on kids and lambs are summarized in several studies, namely faster livestock growth, increased feed digestibility, feed efficiency, and economic efficiency. In addition, NFA also affects metabolic function and immunity, and reduces methane gas emissions without disturbing the rumen microbial population. Meat produced from kids and lambs supplemented with NFA also showed increased oxidative stability and increased PUFA and MUFA levels.

Keywords: additive, herb, polyphenol, goat, lamb, kids

ABSTRAK

Penggunaan antibiotik telah dilarang dalam peraturan pemerintah karena dikhawatirkan menimbulkan resiko terhadap ternak maupun residu pada produk yang dihasilkannya. Pelarangan tersebut menjadi peluang bagi berkembangnya inovasi dalam pemberian pakan, seperti pemanfaatan tanaman herbal sebagai imbuhan pakan alami (natural feed additive/NFA). Pemberian NFA telah dilakukan oleh beberapa peneliti terhadap performa anak kambing dan domba. Anak kambing dan domba merupakan salah satu tahapan kunci keberhasilan budidaya ternak domba dan kambing, baik untuk tujuan pembibitan ataupun penggemukan Anak kambing dan domba yang sehat dan memiliki performa yang baik tentu akan menjadi bibit yang baik pula untuk dibudidayakan. Pemanfaatan tanaman herbal dan rempah yang mengandung senyawa polifenol memberikan pengaruh yang beragam pada ternak, khususnya anak kambing dan domba. Manfaat atau pengaruh NFA terhadap anak kambing dan domba yang terangkum pada beberapa penelitian, yaitu pertumbuhan ternak yang lebih pesat, peningkatan pencernaan pakan, efisiensi pakan, dan efisiensi ekonomi. Selain itu, NFA juga berpengaruh terhadap fungsi metabolis dan imunitas, serta menurunkan emisi gas metan tanpa mengganggu populasi mikroba rumen. Daging yang dihasilkan dari anak kambing dan domba yang diberi suplementasi NFA juga menunjukkan peningkatan stabilitas oksidatif dan peningkatan kadar PUFA dan MUFA.

Kata kunci: additive, herbal, polifenol, kambing, domba, cempe

PENDAHULUAN

Penggunaan imbuhan pakan jenis *Antibiotic Growth Promotor* (AGP) telah dilarang secara tegas dengan adanya peraturan pemerintah melalui Permentan No. 14 tahun 2017. Selain itu, penggunaan antibiotik yang tidak terkendali diketahui menimbulkan resiko berupa resistennya ternak terhadap suatu zoonotik dan menimbulkan residu di dalam produk turunannya. Hal tersebut mendorong

para peneliti dan peternak untuk terus mencari bahan alternatif sebagai pengganti imbuhan pakan yang dilarang. Salah satu tren yang berkembang saat ini adalah penggunaan imbuhan pakan alami atau *Natural Feed Additives* (NFA). Sebagian besar imbuhan pakan alami yang dikembangkan merupakan kelompok zat metabolit sekunder yang berasal dari tanaman herbal dan rempah-rempah.

Salah satu senyawa metabolit sekunder yang dimanfaatkan untuk pakan ternak adalah

polifenol. Polifenol merupakan senyawa metabolit sekunder yang diketahui memiliki fungsi sebagai antioksidan (Serra et al., 2021). Polifenol banyak tersebar di beberapa bagian tanaman, seperti akar, daun, bunga, buah, dan biji (Scalbert et al., 2002). Secara alami, polifenol berfungsi sebagai pelindung tanaman dari serangan hama dan radiasi ultraviolet (Petti & Scully, 2009). Konsentrasi polifenol pada tanaman dipengaruhi oleh umur panen, jenis tanah, paparan sinar matahari, suhu udara dan curah hujan, pengolahan, dan masa simpan (Manach et al., 2004).

Ekstrak tanaman herbal yang mengandung sejumlah senyawa metabolit sekunder dimana senyawa tersebut bersifat antimikroba diketahui dapat memberikan efek yang serupa dengan berbagai jenis imbuhan pakan (antibiotik) seperti menghambat pertumbuhan mikroba patogen, meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, serta produksi ternak (Reddy et al., 2020). Penggunaan NFA pada pakan ruminansia kecil khususnya cempe telah dilaksanakan oleh beberapa peneliti. Hal ini dilakukan guna mengamati pengaruhnya terhadap performa cempe dan kualitas produknya. Tidak dapat dipungkiri, bahwa kesehatan cempe juga harus diperhatikan karena akan mempengaruhi performanya pada saat proses penggemukan ataupun pembibitan. Cempe yang terjaga dari penyakit zoonotik dan memiliki performa yang baik akan memberikan nilai lebih bagi peternak. Berdasarkan hal tersebut, penulisan artikel ini bertujuan untuk merangkum pengaruh beberapa jenis tanaman herbal yang telah diteliti sebagai NFA pada pakan cempe terhadap performa ternak.

Pengaruh Polifenol terhadap Performa Cempe

Polifenol merupakan metabolit sekunder tanaman yang telah dikaitkan manfaatnya terhadap kesehatan, aktivitas antioksidan, dan anti-inflamasi (Balasundram et al., 2006; Middleton et al., 2000; Olagaray & Bradford, 2019). Polifenol dapat dikelompokkan menjadi flavonoid dan non-flavonoid berdasarkan jumlah cincin fenol. Flavonoid terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu flavon, flavonol, flavanon, flavanol, flavanonol, dan

anthocyanidin (Olagaray & Bradford, 2019). Flavonoid secara umum banyak yang berikatan dengan molekul gula menjadi glikosida (Kalantar, 2018). Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang memiliki banyak sifat farmakologis yang dapat meningkatkan performa pertumbuhan ternak dan kualitas produk jika ditambahkan ke dalam bahan pakan (North et al., 2019). Flavonoid dapat membantu memperbaiki kondisi ternak yang memicu stress, meskipun pada performa pertumbuhan pengaruhnya lebih terbatas. Secara umum, flavonoid berpengaruh terhadap komposisi asam lemak dan meningkatkan stabilitas oksidatif daging (North et al., 2019).

Wadhwa & Bakshi (2021) melakukan penelitian menggunakan limbah bunga yang terdiri dari marigold (*Calendula officinalis*) dan mawar (*Rosa indica*). Kedua bunga tersebut mengandung sejumlah senyawa metabolit sekunder, dimana marigold mengandung flavonoid 1,6 kali lebih tinggi dibandingkan dengan mawar, sedangkan bunga mawar mengandung antosianin, saponin dan vitamin C secara berurutan 9,7, 2,0, dan 1,3 kali lebih tinggi dari marigold. Kandungan bioaktif pada kedua jenis bunga tersebut menunjukkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan cempe yang pesat dan mampu menurunkan emisi gas metan.

Produksi gas metan pada ruminansia diketahui sebagai salah satu indeks tidak efisiennya proses fermentasi mikroba di dalam rumen. Penurunan sintesis CH₄ selain ada peran dari mikroba, juga ada peran dari perubahan profil VFA seperti perubahan antara perbandingan persentase propionate dan asetat. Penambahan flavonoid sebagai salah satu jenis polifenol kedalam pakan sudah dibuktikan dapat menekan produksi gas metan tanpa mengganggu populasi mikroba rumen (Kalantar, 2018).

Produksi gas metan dapat didefinisikan sebagai kehilangan energy bagi ternak, dimana beberapa nutrient yang tidak dicerna, tidak dimetabolis atau disintesis akan dibuang melalui feses, urin, dan juga metan (Yuniarti et al., 2016). Peran flavonoid dalam menurunkan produksi gas metan tentu mempengaruhi

jumlah intake energy yang didapatkan oleh ternak. Semakin menurun produksi gas metan, maka semakin besar energy yang dapat dimanfaatkan oleh ternak, sehingga ternak akan menunjukkan performa berupa pertumbuhan yang sangat pesat.

Penambahan tanaman kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan anak kambing sebagai substitusi pakan berkualitas rendah dilakukan oleh Sayed-Ahmed & SHaarawy (2019). Hasil

penelitian menunjukkan bahwa tanaman kelor ini dapat mensubsitisi jerami padi sampai 25% dari total ransum. Tanaman kelor diketahui mengandung karotenoid, vitamin C, dan antioksidan, seperti tannin dan saponin. Penambahan tanaman kelor ini mampu meningkatkan pertumbuhan harian, pencernaan, efisiensi pakan, dan nilai ekonomis yang tinggi pada anak kambing.

Tabel 1. Pengaruh NFA terhadap performa anak kambing

No.	Natural Feed Additive	Perlakuan	Metode	Kesimpulan	Sumber
1.	Limbah Bunga (<i>Calendula officinalis</i> dan <i>Rosa indica</i>)	(1) Control=campuran konsentrat	<i>In vivo</i> anak kambing	Senyawa bioaktif menurunkan emisi gas metan, sehingga pemanfaatan nutrient meningkat dan pertumbuhan anak kambing lebih baik	(Wadhwa & Bakshi, 2021)
		(2) Control + 3% limbah bunga			
		(3) Control + 5% limbah bunga			
2.	<i>Moringa oleifera</i> (MO)	(1) Kontrol=R1 (60% CFM+ 40% RS)	<i>In vivo</i> pada cempe	<i>Moringa oleifera</i> dapat direkomendasikan untuk mensubsitisi pakan berkualitas rendah seperti jerami padi (20% atau 25%), karena dapat meningkatkan pertumbuhan harian, pencernaan, efisiensi pakan, dan ekonomis.	(Sayed-Ahmed & SHaarawy, 2019)
		(2) R2 (60% CFM+ 20% RS+ 20% MO)			
		(3) R3 (50% CFM+ 25% RS+ 25% MO)			

Pengaruh Polifenol terhadap Fungsi Metabolis dan Sistem Imun

Salah satu senyawa kelompok flavonoid ditemukan berperan sebagai pigmen di dalam tanaman buah dan sayur yaitu antosianin. Red orange dan ekstrak lemon memiliki kandungan flavanon, anthocyanin, dan polypehnols lain yang sangat tinggi. Manfaat polifenol yang dirasakan oleh ternak ditentukan oleh bagaimana proses penyerapan dan metabolisme senyawa tersebut. Sebuah penelitian menunjukkan adanya fungsi senyawa

metabolit sekunder (antosianin) tersebut terhadap efek metabolis di dalam tubuh cempe. Suplementasi red orange dan ekstrak lemon menunjukkan adanya sebaran NPY (neuropeptide Y) di bagian abomasal epithelium dan sel pancreas (De Felice et al., 2021). NPY memiliki sejumlah fungsi complex di dalam tubuh ternak, terutama pengatur tingkah laku konsumsi dan motilitas saluran gastrointestinal (Kageyama et al., 2012; De Felice et al., 2021).

Tabel 2. Pengaruh NFA terhadap Fungsi Metabolis dan Sistem Imun Anak Kambing

No.	Natural Feed Additive	Perlakuan	Metode	Kesimpulan	Sumber
1.	Red (Blood) orange dan ekstrak lemon (RLE)	(1) Control: hay+pakan starter kambing (2) Control+90 mg/kg RLE	<i>In vivo</i> pada cempe lepas sapih	Suplementasi RLE menunjukkan sebaran neuropeptide Y (NPY) pada abomasum, duodenum, dan pancreas. Selain itu, suplementasi RLE meningkatkan sel NPY immunoreactive di epitelium abomasum dan pancreas.	(De Felice et al., 2021)

Pengaruh Polifenol terhadap Kualitas Daging

Daging merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh kambing dan domba. Seiring dengan meningkatnya pengetahuan masyarakat dan ketertarikannya pada kesehatan, maka produk peternakan berupa daging ini juga perlu sejumlah inovasi. Inovasi tersebut berupa produk yang dihasilkan dari ternak memiliki nilai tambahan terhadap kesehatan, seperti daging dengan lemak yang rendah tapi mengandung n-3 PUFA yang tinggi.

Salah satu manfaat yang diharapkan dari pemberian polifenol sebagai pakan aditif pada kambing dan domba adalah pengaruhnya terhadap daging yang dihasilkan. Suplementasi linseed dan oregano dilakukan terhadap anak kambing dengan proses penyapihan alami. Suplementasi linseed pada pakan cempe tidak mempengaruhi performa ternak, karakteristik kimiawi dan fisik daging, serta kandungan asam lemak daging. Sedangkan, suplementasi oregano meningkatkan stabilitas oksidatif daging dan aromanya sebagaimana yang telah terkonfirmasi pada penelitian-penelitian sebelumnya (Rotondi et al., 2018). Aktivitas antioksidan pada oregano diperankan oleh carvacrol dan thymol dimana kedua molekul tersebut membuat membrane sel bakteri permeable dan mengkonversi lipid dan hydroxyl radical menrodruk yang stabil (Lambert et al., 2001). Linseed mengandung senyawa fenol, flavonoid, tocotrienol,

karotenoid, dan antioksidan (Tavarini et al., 2019).

Stress oksidatif pada kambing dan domba yang disebabkan oleh senyawa radikal bebas dalam tubuh dapat mempengaruhi karakteristik daging yang dihasilkan. Stress oksidatif tersebut salah satunya adalah oksidasi lemak (lipid) yang dapat menghasilkan rasa yang tidak enak, tidak berbau, dan menimbulkan rasa hangat pada daging (Jabalbarezi Hukerdi et al., 2019). Tindakan pencegahan terhadap oksidasi lemak tersebut adalah dengan suplementasi vitamin E pada pakan baik organic ataupun anorganik. Pemanfaatan tanaman yang mengandung senyawa polifenol juga dilakukan sebagai alternative penggunaan vitamin E.

Pemberian daun zaitun yang merupakan produk samping industry minyak zaitun dilakukan pada pakan anak kambing yang akan digemukkan. Daun zaitun diketahui mengandung senyawa polifenol utama berupa oleuropein (Jabalbarezi Hukerdi et al., 2019). Suplementasi oleuropein pada ternak diketahui mampu meningkatkan stabilitas senyawa radikal, sehingga menurunkan tingkat stress oksidatif seperti oksidasi lemak. Selain itu, suplementasi polifenol pada pakan ternak juga mampu meningkatkan enzim-enzim antioksidan.

Suplementasi daun zaitun 15% BK pada pakan cempe menunjukkan adanya konsentrasi glutathione peroksidase tertinggi pada dagingnya (Jabalbarezi Hukerdi et al., 2019). Glutathione (GSH) berperan sebagai pelindung

pusat yang menyerang bakteri, virus, polutan dan radikal bebas. Beberapa penelitian menyebutkan aktivitas enzim antioksidan dapat meningkat dengan pemberian pakan yang mengandung senyawa fenolik. Enzim tersebut adalah glutathione peroxidase dan superoxide dismutase (Akbarian et al., 2015; Jabalbarez et al., 2019).

Senyawa polifenol lain yang diteliti untuk mengetahui pengaruhnya terhadap stress oksidatif pada ternak adalah tannin. Suplementasi ekstrak *Terminalia chebula* yang kaya akan senyawa polyphenol (tannin) pada cempe berpengaruh terhadap bihidrogenasi asam lemak, sehingga meningkatkan kandungan MUFA dan PUFA, sebaliknya *T. chebula* menurunkan kadar SFA dalam daging

cempe. MUFA merupakan asam lemak tak jenuh tunggal dan PUFA adalah asam lemak tak jenuh ganda. MUFA dan PUFA pada daging merupakan asam lemak baik yang dibutuhkan oleh tubuh. Kedua kandungan tersebut menjadi salah satu indikator tingkat kesehatan produk ternak berupa daging. Berbeda dengan SFA, asam lemak tersebut merupakan asam lemak jenuh yang banyak dihindari oleh masyarakat saat memilih produk ternak. Ekstrak *T. chebula* berpotensi menjadi feed additive yang tidak hanya meningkatkan kesehatan ternak karena dapat meningkatkan status imunitas dan oksidatif, tetapi juga menambah nilai nutritif dan therapeutic dari produk dagingnya (Suman et al., 2015).

Tabel 3. Pengaruh Polifenol Terhadap Kualitas Daging Anak Kambing dan Domba

No.	Natural Feed Additive	Perlakuan	Metode	Kesimpulan	Sumber
1.	Oregano dan Linseed	(1) Control: pellet komersil (2) Control+ 3% ekstrak linseed (3) Control+ 3% ekstrak linseed + 0.6% oregano kering	<i>In vivo</i> pada cempe Garganica (Usia 21 bulan 3 minggu)	Suplementasi oregano berpengaruh terhadap penurunan oksidasi lemak di otot dan aroma daging yang lebih bagus. Suplementasi linseed meningkatkan kadar asam lemak daging terutama asam linolenat dan rasio n-6/n-3 lebih rendah. Sedangkan, pakan tidak berpengaruh terhadap performa cempe.	(Rotondi et al., 2018)
2.	Daun zaitun/ <i>Olive leaves</i> (OL)	(1) Kontrol (0% OL) (2) 7,5% OL (3) 15% OL	<i>In vivo</i> pada cempe	Pemberian daun zaitun pada cempe menunjukkan hasil yang sama terhadap performa pertumbuhan dibandingkan dengan pemberian alfalfa. Selain itu, pemberian daun zaitun meningkatkan potensi antioksidan pada otot <i>Longissimus lumbotum</i> (LL).	(Jabalbarez et al., 2019)
3.	Ekstrak <i>Terminalia chebula</i> (TC)	(1) Kontrol: konsentrat mix dan jerami jagung (2) Kontrol+6 gram/kg TC (3) Kontrol+18 gram/kg TC	<i>In vivo</i> pada cempe	Suplementasi <i>Terminalia chebula</i> yang mengandung tanin pada pakan cempe dapat menjadi strategi efisien untuk meningkatkan imunitas, status antioksidatif, dan kadar asam lemak tak jenuh pada ruminansia kecil.	(Suman et al., 2015)

KESIMPULAN

Pemanfaatan tanaman herbal dan rempah yang mengandung senyawa polifenol memberikan pengaruh yang beragam pada ternak, khususnya anak kambing dan domba. Manfaat atau pengaruh NFA terhadap anak kambing dan domba yang terangkum pada beberapa penelitian, diantaranya pertumbuhan ternak yang lebih pesat, peningkatan kecernaan pakan, efisiensi pakan, dan efisiensi ekonomi. Selain itu, NFA juga berpengaruh terhadap fungsi metabolis dan imunitas, serta menurunkan emisi gas metan tanpa mengganggu populasi mikroba rumen. Daging yang dihasilkan dari anak kambing dan domba yang diberi suplementasi NFA juga menunjukkan peningkatan stabilitas oksidatif dan peningkatan kadar PUFA dan MUFA.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbarian, A., Golian, A., Kermanshahi, H., De Smet, S., & Michiels, J. (2015). Antioxidant enzyme activities, plasma hormone levels and serum metabolites of finishing broiler chickens reared under high ambient temperature and fed lemon and orange peel extracts and Curcuma xanthorrhiza essential oil. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 99(1), 150–162. <https://doi.org/10.1111/jpn.12188>
- Balasundram, N., Sundram, K., & Samman, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99(1), 191–203. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.042>
- De Felice, E., Giaquinto, D., Damiano, S., Salzano, A., Fabroni, S., Ciarcia, R., Scocco, P., de Girolamo, P., & D'angelo, L. (2021). Distinct pattern of npy in gastro–entero–pancreatic system of goat kids fed with a new standardized red orange and lemon extract (Rle). *Animals*, 11(2), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ani11020449>
- Jabalbarezi Hukerdi, Y., Fathi Nasri, M. H., Rashidi, L., Ganjkanlou, M., & Emami, A. (2019). Effects of dietary olive leaves on performance, carcass traits, meat stability and antioxidant status of fattening Mahabadi male kids. *Meat Science*, 153, 2–8. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.03.002>
- Kageyama, H., Takenoya, F., Hirako, S., Wada, N., Kintaka, Y., Inoue, S., Ota, E., Ogawa, T., & Shioda, S. (2012). Neuronal circuits involving neuropeptide Y in hypothalamic arcuate nucleus-mediated feeding regulation. *Neuropeptides*, 46(6), 285–289. <https://doi.org/10.1016/j.npep.2012.09.007>
- Kalantar, M. (2018). The Importance of Flavonoids in Ruminant Nutrition. *Archives of Animal Husbandry & Dairy Science*, 1(1). <https://doi.org/10.33552/aahds.2018.01.000504>
- Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N., Coote, P. J., & Nychas, G. J. E. (2001). A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. In *Journal of Applied Microbiology* (Vol. 91, Issue 3, pp. 453–462). <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2001.01428.x>
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). Polyphenols: Food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5), 727–747. <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.5.727>
- Middleton, E., Kandaswami, C., & Theoharides, T. C. (2000). The Effects of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implications for Inflammation, Heart Disease, and

- Cancer. *Pharmacological Reviews*, 52(4), 673 LP – 751. <http://pharmrev.aspetjournals.org/content/52/4/673.abstract>
- North, M. K., Dalle Zotte, A., & Hoffman, L. C. (2019). The use of dietary flavonoids in meat production: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 257(September). <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114291>
- Olagaray, K. E., & Bradford, B. J. (2019). Plant flavonoids to improve productivity of ruminants – A review. *Animal Feed Science and Technology*, 251(2019), 21–36. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.02.004>
- Petti, S., & Scully, C. (2009). Polyphenols, oral health and disease: A review. *Journal of Dentistry*, 37(6), 413–423. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2009.02.003>
- Reddy, P. R. K., Elghandour, M. M. M. Y., Salem, A. Z. M., Yasaswini, D., Reddy, P. P. R., Reddy, A. N., & Hyder, I. (2020). Plant secondary metabolites as feed additives in calves for antimicrobial stewardship. In *Animal Feed Science and Technology* (Vol. 264, p. 114469). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114469>
- Rotondi, P., Colonna, M. A., Marsico, G., Giannico, F., Ragni, M., & Facciolongo, A. M. (2018). Dietary supplementation with oregano and linseed in garganica suckling kids: Effects on growth performances and meat quality. *Pakistan Journal of Zoology*, 50(4), 1421–1433. <https://doi.org/10.17582/journal.pjz/2018.50.4.1421.1433>
- Sayed-Ahmed, M. E., & SHaarawy, A. M. (2019). Effect of feeding *Moringa oleifera* forage on productive performance of growing goat kids. *Egyptian Journal of Sheep & Goat Sciences*, 14(1), 25–37. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.21608/ejsgs.2019.33232>
- Scalbert, A., Morand, C., Manach, C., & Rémésy, C. (2002). Absorption and metabolism of polyphenols in the gut and impact on health. *Biomed Pharmacother*, 56, 276–282. <https://doi.org/10.1109/CCST.2012.6393568>
- Serra, V., Salvatori, G., & Pastorelli, G. (2021). Dietary polyphenol supplementation in food producing animals: Effects on the quality of derived products. *Animals*, 11(2), 1–44. <https://doi.org/10.3390/ani11020401>
- Suman, M., Tyagi, A. K., & Phondba, B. T. (2015). Polyphenols rich plants extract supplementation to enhance the desaturation and antioxidant activity in goat kids. *Indian Journal of Animal Sciences*, 85(6), 593–600.
- Tavarini, S., Castagna, A., Conte, G., Foschi, L., Sanmartin, C., Incrocci, L., Ranieri, A., Serra, A., & Angelini, L. G. (2019). Evaluation of chemical composition of two linseed varieties as sources of health-beneficial substances. *Molecules*, 24(20). <https://doi.org/10.3390/molecules24203729>
- Wadhwa, M., & Bakshi, M. P. S. (2021). Potential of waste flowers used as feed additive on the performance of goat kids. *Indian Journal of Animal Sciences*, 91(10), 867–870.
- Yuniarti, E., Evvyernie, D., & Astuti, D. A. (2016). Production and energy partition of lactating dairy goats fed rations containing date fruit waste. *Media Peternakan*, 39(1), 27–33. <https://doi.org/10.5398/medpet.2016.39.1.27>