

DAFTAR PUSTAKA

- Abarghuei, M. J., A. Z. M. Salem. 2021. Sustainable impact of pulp and leaves of *Glycyrrhiza glabra* to enhance ruminal biofermentability, protozoa population, and biogas production in sheep. *Environmental Science and Pollution Research*. 28:33371-33381.
- Aboagye, I. A., K. A. Beauchemin. 2019. Potential of molecular weight and structure of tanins to reduce methane emissions from ruminants: A review. *Animals* 9, 856.
- Adamczyk, B., J. Simon., V. Kitunen., S. Adamczyk., A. Smolander. 2017. Tannins and their complex interaction with different organic nitrogen compounds and enzymes: Old paradigms versus recent advances. *ChemistryOpen* 6, 610-614.
- Afzalani, A., R. Muthalib, R. Dianita, F Hoesni, R. Raguati, E. Musnandar. 2021. Evaluasi Suplementasi *Indigofera zollingeriana* Sebagai Sumber Green Protein Concentrate Terhadap Produksi Gas Metan, Ammonia Dan Sintesis Protein Mikroba Rumen. *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*.
- Amanah, U. 2023. Perbandingan nilai nutrisi dan kandungan RDP-RUP legum tropis dari dua daerah berbeda dengan metode *IN-VITRO*. Tesis. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Padang.
- Anantasook, N. M. Wanapat, A. Cherdthong, P. Gunun. 2013. Perubahan populasi mikroba dalam rumen sapi perah yang dipengaruhi oleh kandungan tanin dan saponin dalam tumbuhan serta rasio serat kasar terhadap konsentrat. *Asian-Australas. J. Anim Sci*, 26 (11):15. 83-91.
- Antonius, A., R. Pazla., E. M. Putri., M. I. Alma., E. B. Laconi., D. Diapari, A. Jayanegara., L. R. Ardani., L. Marlina., R. D. Purba., R. A. Gopar., W. Negara., S. Asmairicen., P. S. Negoro. 2024. Effects of herbal plant supplementation on rumen fermentation profiles and protozoan population *In-vitro*. *Vet World*. May;17 (5): 11. 39-48.
- Ardiansyah P, D. Wonggo., V. Dotulong., L. Damongilala., S. Hari., F. Mentang., G. Sanger. 2020. Proksimat pada tepung buah mangrove *Sonneratia alba*. *Media Teknologi Hasil Perikanan*. 8:82-87.
- Arora, S. P. 1989. Pencernaan mikroba pada ruminansia. Yogyakarta: Gadjah Mada Univ. Press.
- Bay, R. H. 2016. Analysis of tanin levels in fruit, leaves and bark of mangrove *Sonneratia alba* using the lowenthal-procter method [master's thesis]. (Gorontalo): Gorontalo State University. 39 p.

- Besharati, M., A. Maggiolino, V. Palangi, A. Kaya, M. Jabbar, H. Eseceli, P. De Palo, J. M. Lorenzo. 2022. Tanin in ruminant nutrition: Review. *Molecules*. Nov 27;27(23):8273.
- Bidura, I. G. N. G., I. P. W. Diatmika., dan I. B. G. Partama. 2016. Pengaruh pemberian ampas tahu terfermentasi probiotik dalam ransum terhadap performans broiler. Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar.
- Broucek, J. 2018. Options to methane production abatement in ruminants: A review. *J. Anim. Plant Sci.* 28, 348–364.
- Darwis, A. A., dan E. Sakura. 1990. Teknologi Microbial. Departemen P Dan K. Dirjen Pendidikan Tinggi. PAU Bioteknologi. Institute Pertanian Bogor.
- Dayyani, N., K. Karkudi, dan A. Zakerian. 2013. Special rumen microbiology. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*. 1(11): 1397-1402.
- Elgailani, I. E. H., and Y. I. Christina. 2016. Methods for Extraction and Characterization of Tanins from Some Acacia Species of Sudan. *Pak. J. Anal. Environ. Chem*, 17(1): 43-49.
- Elihasridas, R. Pazla., N. Jamarun., G. Yanti., R. W. W. Sari., Z. Ikhlās. 2023. Pre-treatments of *Sonneratia alba* fruit as the potential feed for ruminants using *Aspergillus niger* at different fermentation times: Tanin concentration, enzyme activity, and total colonies. *International Journal of Veterinary Science*.12(5): 755-761.
- Elihasridas, R. Pazla., N. Jamarun., G. yanti., S. Asmairicen., L. Marlina., M. C. Hadiatry., R. W. Arief., H. Bansī., S. U. Khan., F. A. Khan., E. M Putri., A. Antonius., Z. Ikhlās., Z. Ikhsan., L. R. Ardani., A. T. Siva., H. Yendrita., F. Zelinea. 2024. Effect of Tannin Degradation of Mangrove (*Sonneratia alba*) Fruit on Nutrient Digestibility, Protozoa Population and Methane Gas Production. *Czech J. Anim. Sci.*, 69: 292-301.
- Ella, A. S., T. R Hardjosoewingnyo., Wiradarayawan dan M. Winugoho. 1997. Perlakuan Produksi Gas Dari Hasil Proses Fermentasi Beberapa Jenis Leguminosa Pakan Dalam: Seminar Nasional Ilmu-Ilmu Nutrisi Dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Institute Pertanian Bogor Dan Asosiasi Ilmu Nutrisi Dan Makanan Ternak (AINI). Bogor.
- Fadhila, H. 2024. Analisis kadar flavonoid dan tannin pada ekstrak tunggal dan kombinasi biji jagung (*Zea mays L*) dan sari buah lemon (*Citrus limon L*). Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam. Universitas Pakuan. Bogor.

- Fieves, V., O. J. Babayami and D. Demeyere. 2005. Estimation of direct and indirect gas production in syringes: A Tool to Estimate Short Chain Fatty Acid Production that Requires Minimal Laboratory Facilities. *Jurnal Animal Feed Sci and Technol.* 123-124: 197-210.
- Firsoni dan E. Lisanti. 2017. Potensi pakan ruminansia dengan penampilan produksi gas secara In-vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia.* Vol. 19(3): 140-148.
- Francis, C. A., J. M. Beman, and M. M. Kuypers. 2007. New processes and players in the nitrogen cycle: the microbial ecology of anaerobic and archaeal ammonia oxidation. *The ISME journal*, 1(1), 19-27.
- Ganang. 2012. Pengaruh Ekstruksi Dan Proteksi Dengan Tanin Pada Tepung Kedelai Terhadap Produksi Gas Total Dan Metan Secara In-vitro. *Indonesia Journal of Food Technology.* Vol. 1 No.1.
- Hamsah. 2013. Karakteristik sifat fisiokimia tepung buah pedada (*Sonneratia caseolaris*). Dissertation, Universitas Hasanuddin.
- Haque, M. N. 2018. Dietary manipulation: A sustainable way to mitigate methane emissions from ruminants. *J. Anim. Sci. technol.* 60, 15.
- Hasanah, R. 2025. Pengaruh penambahan buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) sebagai sumber saponin pada Jerami jagung manis terhadap pencernaan bahan organik, produksi gas total dan gas metan. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Padang.
- Hassan, Z. M., T. G. Manyelo, L. Selaledi, and M. Mabelebele. 2020. The effects of tannins in monogastric animals with special reference to alternative feed ingredients. *Molecules*, 25(20), 1–17.
- Herlina, B., R. Novita, and T. Karyono. 2015. Pengaruh Jenis dan Waktu Pemberian Ransum terhadap Performans Pertumbuhan dan Produksi Ayam Broiler. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 10(2), 107–113.
- Herremans, S., F. Vanwindekens., V. Decruyenaere., Y. Beckers., E. Froidmont. 2020. Effect of dietary tanins on milk yield and composition, nitrogen partitioning and nitrogen use efficiency of lactating dairy cows: A meta-analysis. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.* 104:1209-1218.
- Hristov, A. N., T. R. Callaway, C. Lee, S. E. Dowd. 2012. Rumen Bacterial, Archaeal, and Fungal Diversity of Dairy Cows in Response to Ingestion of Lauric or Myristic Acid. *J. Anim. Sci.* 90:4449-4457.
- Hristov, A. N., J. Oh, J. L. Firkins, J. Dijkstra, E. Kebreab, G. Waghorn, and J. M. Tricarico. 2013. Special topics Mitigation of methane and nitrous oxide

- emissions from animal operations: I. A review of enteric methane mitigation options. *Journal of animal science*, 91(11), 5045-5069.
- Indrayanto, D. 2013. Degradasi Bahan Kering, Nilai pH Dan Produksi Gas System Rumen In-vitro Terhadap Kulit Buah Kakao. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Ismail, R. 2011. Pengaruh Penggunaan Limbah Tape Singkong Dalam Ransum Terhadap Konsentrasi NH₃ Dan Produksi Gas Total Pada Cairan Rumen Domba (In-vitro). Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Jamarun, N., M. Zain, Arief, R. Pazla. 2017. Populations of rumen microbes and the *In-vitro* digestibility of fermented oil palm fronds in combination with *Tithonia* (*Tithonia diversifolia*) and elephant grass (*Pennisetum purpureum*). *Pakistan J Nut.* Dec;17(1):39-45.
- Janssen, P. H. 2010. Influence of hydrogen on rumen methane formation and fermentation balances through microbial growth kinetics and fermentation thermodynamics. *Animal Feed Science and Technology*, 160: 1– 22.
- Jariyah dan R. Nurismanto. 2016. Penerapan teknologi pengolahan tepung buah mangrove jenis padada (*Sonneratia caseolaris*) pada kelompok tani mangrove di Wonorejo Timur Surabaya. *Jurnal Teknologi Pangan*.10(2).
- Jayanegara, A. dan A. Sofyan. 2008. Penentuan aktivitas biologis tanin beberapa hijauan secara *In-vitro* menggunakan koenzim gas test dengan polietilen glikol sebagai determinan. *Media Peternakan*. 31(1). 44-52.
- Jayanegara, A., F. Leiber, M. Kreuzer. 2012. Meta-analysis of the relationship between dietary tanin level and methane formation in ruminants from in vivo and *In-vitro* experiments. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 96, 365–375.
- Jayanegara, A., A. Sofyan, H. P. S. Makkar dan K. Becker. 2009. Kinetika produksi gas, pencernaan bahan organik dan produksi gas metana in vitro pada hay dan Jerami yang disuplementasi hijauan mengandung tanin. *Media Peternakan*. 32:120-129. ISSN 0126-0472.
- Kreuzer, M. and C. R. Soliva. 2008. Nutrition: key to methane mitigation in ruminants. *Proc. Soc. Nutr. Physiol.* 17. 168-171.
- Kumar, S., P. K. Choudhury, M. D. Carro, G. W. Griffith, S. S. Dagar, M. Puniya, S. Calabro, S. R. Ravella, T. Dhewa, R. C. Upadhyay. 2014. New aspects and strategies for methane mitigation from ruminants. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 98, 31–44.
- Leal, M. and S. D. Mark. 2022. The State of the World's Mangroves. Global Mangrove Alliance.

- Liu, H., V. Vaddella, D. Zhou. 2011. Effects of chestnut tanins and coconut oil on growth performance, methane emission, ruminal fermentation, and microbial populations in sheep. *J. Dairy Sci.* 94, 6069–6077.
- Makkar, H. P. S. 2003. Effect and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research*, 49: 241–256.
- Malik, P. K., A. P. Kolte, L. Baruah, M. Saravanan, B. Bakshi, R. Bhatta. 2017. Enteric methane mitigation in sheep through leaves of scalted taniniferous tropical tree species. *Livest. Sci.* 200, 29-34.
- Manalu, R. D. E. 2011. Kadar beberapa vitamin pada buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) dan hasil olahannya. Skripsi Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perairan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Martin, C., D. Morgavi., and M. Doreau. 2010. Methane mitigation in ruminants: From microbe to the farm scale. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 4, 351–365.
- Martin, O. V., T. J N Shialis, MD Lester, AR Scrimshaw, Boobis and N. Voulvoulis. 2008. Testicular dysgenesis syndrome and the estrogen hypothesis: a qusntitstive meta-analysis. *Environ Healt Perspect.* 116(1). 149-157.
- Masruroh, S., C. H. Prayitno dan Suwarno. 2013. Populasi protozoa dan produksi gas total dari rumen kambing perah yang pakannya disuplementasi ekstrak herbal secara in Vitro. *Jurnal Ilmiah Peternakan.* 1(2). 420-429.
- McDonald, P. R., A. Edwards, J. F. D. Greenhalg and C. A. Morgan. 2002. *Animal Nutrition 6th Edition*. Longnam Scientific and Technical Co. The United Stated with John Willey and Sons Inc. New York.
- McSweeney, C. S., B. Palmer, D. M. McNeill, D. O. Krause. 2001. Microbial interactions with tanins: Nutritional consequences for ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.* 91, 83–93.
- Menke, K. H. and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Anim. Res. Dev.* 28: 7-55.
- Min, B. R., T. N. Barry, G. T Attwood, and W. C McNabb. 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 106(1-4), 3-19.

- Mitsumori, M. and W. Sun. 2008. Control of rumen microbial fermentation for mitigating methane emissions the rumen. *Asia-Australia Journal Animal Science*. 21(1). 144-154.
- Morgavi, D. P., E. Forano, C. Martin, dan C. J. Newbold. 2010. Microbial ecosystem and methanogenesis in ruminants. *Animal*, 4(7), 1024-1036.
- Newbold, C. J., G. D. L. Fuente, A. Belanche, E. R. Morales and N. R. McEwan. 2015. The role of ciliate protozoa in the rumen. *Frontiers in Microbiology*. 6: 1313.
- Ogimoto, K. and S. Imai. 1981. *Atlas of Rumen Microbiology*. Japan Science. Societes Press. Tokyo.
- Paputungan, Z., D. Wonggo, and B. E. Kaseger. 2017. Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Buah Mangrove *Sonneratia alba* Di Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Sulawesi Utara. *Media Teknologi Hasil Perikanan*. Vol 5. No 3.
- Patra, A. K. and J. Saxena. 2010. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *Journal Phytochemistry*. 71(11-12). 1198-1222.
- Patra, A. K., and J. Saxena. 2011. Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 91(1), 24-37.
- Patra, A. K. and J. Saxena. 2009. The effect and mode of action of saponins on the microbial populations and fermentation in the rumen and ruminant production. *Nutr. Res. Rev.* 22, 204–219.
- Pazla R., N. Jamarun., F. Agustian., M. Zain., Arief and N. O. Cahyani. 2021. In vitro nutrient digestibility, volatile fatty acids and gas production of fermented palm fronds combined with tithonia (*Tithonia diversifolia*) and elephant grass (*Pennisetum purpureum*). *IOP Conf. Ser: Earth Environ. Sci.* 888 012067.
- Primavera, J. H., and J. M. A. Esteban. 2008. A review of mangrove rehabilitation in the Philippines: Successes, failures and future prospects. *Wetland Ecology Management*. Oct; 16(5):345-58.
- Purbowati, E. 2007. Kajian perlemakan karkas domba lokal dengan pakan komplit dari jerami padi dan konsentrat pada bobot potong yang berbeda. Doctoral dissertation. Universitas Gadjah Mada.
- Purbowati, E. 2009. Pemanfaatan protein pakan dan produksi protein mikroba pada sapi peranakan ongole yang diberi pakan roti sisa pasar sebagai pengganti

dedak padi. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, 220-225.

Puspayanti, N. M. 2013. Jenis-jenis Tumbuhan Mangrove Di Desa Lebo Kecamatan Parigi Kabupaten Parigi Moutong Dan Pengembangannya Sebagai Media Pembelajaran. e-jipbiol 1: 1-9, ISSN: 2338-1795.

Raja, P. B., A. A Rahim., A. K Qureshi., K Awang. 2014. Green synthesis of silver nanoparticles using tannins. Mater. Sci. Poland 32 (3), 408-413.

Rira, M., D. P. Morgavi, M. Popova, G. Maxin, and M. Doreau. 2022. Microbial colonisation of tanin-rich tropical plants: Interplay between degradability, methane production and tanin disappearance in the rumen. Animal. Aug; 16(8):100589.

Rizki, R. 2017. Etnofarmakologi Tumbuhan Familia Rhizophoraceae oleh Masyarakat di Indonesia. Jurnal Bioconetta, 3(1), 51-60.

Safnowandi. 2013. Struktur Komunitas Mangrove Di Teluk Poton Bako Sebagai Buku Panduan Untuk Pemantapan Ekosistem Pada Guru Biologi SMA Di Kabupaten Lombok Timur. Jurnal Ilmiah IKIP Materam. 2(1): 97-351.

Salami, S. A., B. Valenti, M. Bella., M. N O'Grady., G. Luciano., J. P. Kerry, E. Jones., A. Priolo., C. J. Newbold. 2018. Characterisation of the ruminal fermentation and microbiome in lambs supplemented with hydrolysable and condensed tanins. FEMS Microbiol. Ecol. 94 fyy061.

Sanjani, A., Mashur, D. Oktaviana, dan N. S. Ningtyas. 2022. Identifikasi Kandungan Tanin dan Saponin Hijauan Pakan Sapi Potong di Senayan Kabupaten Sumbawa Barat. Jurnal Sangkareang Mataram. Vol. 9 No. 2.

Santra, A., O. H. Chaturvedi., M. K. Tripathi., R. Kumar, dan S. A. Karim. 2003. Effect of dietary sodium bicarbonate supplementation on fermentation characteristics and ciliate protozoal population in rumen lambs. Small ruminant research, 47 (3), 203-212.

Sari, R. W. W., N. Jamarun, S. Suyitman, K. Khasrad, E. Elihasridas, J. Hellyward, dan G. Yanti. 2022. Evaluasi *In-vitro* terhadap daun mangrove rumpun (*Rhizophora apiculata*) dan rumput asli berdasarkan fitokimia, nutrisi dan degradasi serat, karakteristik cairan rumen dan produksi gas. Adv Anim Vet Sci. Jan; 10:2412-20.

Sastrawijaya, G. 2015. Penambahan tepung pare (*Momordica charantia* L) pada pakan ruminansia dan efeknya terhadap pencernaan produksi gas secara in vitro. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Soetanto, H. dan Kusmartono. 2021. Ilmu Nutrisi Ternak Ruminansia (Tingkat lanjut). Cetakan Pertama. UB Press, Malang.

- Steel, P. G. D. and J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika suatu Pendekatan Geometrik. Terjemahan B. Sumantri. PT Gramedia. Jakarta.
- Suharti, S., D. A. Astuti, dan H. I. Wahyuni. 2011. Pengaruh tanin terhadap populasi protozoa dan produksi gas metana dalam rumen. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 13(1), 45-55.
- Syahrir, S., K. G. Wiryawan, A. Parakkasi, M. Winugroho, dan O. P. Sari. 2009. Efektivitas daun murbei sebagai pengganti konsentrat dalam sistem rumen In-vitro. *Media Peternakan*, 32(2).
- Tahir, I., D. M. Mantiri, A. P. Rumengan, A. Muhammad, F. Ismail, R. E. Paembonan, dan Z. A. Harahap. 2023. Simpanan karbon sedimen di bawah tegakan spesies mangrove alami dan mangrove rehabilitasi. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 6(1).
- Tenzin, T., R. A. Sanjorjo, M. Kwon and S. W. Kim. 2022. Strategies to Mitigate Enteric Methane Emissions from Ruminant Animals. *J. Microbiol. Biotechnol.* 32(3): 269– 277.
- Thalib, A. 2008. Buah Lerak mengurangi emisi gas metana pada hewan ruminansia. *Warta PPP*. 30 (2).
- Tiemann, T. T., C. E. Lascano, H. R. Wettstein, A. C. Mayer, M. Kreuzer, H. D. Hess. 2008. Effect of the tropical tanin-rich shrub legumes *Calliandra calothyrsus* and *Flemingia macrophylla* on methane emission and nitrogen and energy balance in growing lambs. *Animal* 2, 790–799.
- Tilley, J. M. A and R. A. Terry. 1963. Two stage technique for in vitro digestion of forage crops. *J. British Grassland Soc.* 18: 104.
- Tuwaidan, N. W. H., E. H. B. Sondakh, dan C. L. Kaunang. 2024. Strategi mitigasi gas metan pada ternak ruminansia. *Review. Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi. Manado* 95115. *Zootec* Vol. 44 no. 1: 148-173. pISSN 0852 – 2626 eISSN 2615 – 8698.
- Vasta, V., M. Daghighi, A. Cappucci, A. Buccioni, A. Serra, C. Viti, M. Mele. 2019. Invited review: Plant polyphenols and rumen microbiota responsible for fatty acid biohydrogenation, fiber digestion, and methane emission: Experimental evidence and methodological approaches. *J. Dairy Sci.* 102, 3781–3804.
- Verma, S., F. Taube., C. S. Malisch. 2021. Examining the variables leading to apparent incongruity between antimethanogenic potential of tanins and their observed effects in ruminants: A review. *Sustainability*. Mar;13(5):2743.

- Vlaming, J. B. 2008. Quantifying Variation in Estimated Methane Emission from Ruminants Using the SF₆ Tracer Fechnique. Athesis of Doctor of Phylosophy in Animal Science. Massey University. New Zeland.
- Wereszka, K., and T Michalowski. 2012. The ability of the rumen ciliate protozoan *Diploplastron affine* to digest and ferment starch. *Folia Microbiologica*, 57(4), 375-377.
- Wonggo, D., S. Berhimpon, D. Kurnia, and V. Dotulong. 2017. Antioxidant activities of mangrove fruit (*Sonneratia alba*) taken from Wori Village, North Sulawesi. *Indonesia Int. J. ChemTech Res*, 10, 284-90.
- Yanza, Y. R., A. Fitri, B. Suwignyo, Elfahmi, N. Hidayatik, N. R. Kumalasari, A. Irawan, and A. Jayanegara. 2021. The Utilisation of Tanin Extract as a Dietary Additive in Ruminant Nutrition: A Meta-Analysis. *Animals*. 11:3317.
- Yuniarti, E., R. F. Christi, dan D. Ramdani. 2021. Pelatihan Penyusunan Ransum Ruminansia dengan Metode Sederhana di Kelompok Tani Ternak Jaya Makmur Desa Sidamulih Kecamatan Sidamulih Kabupaten Pangandaran. *Media Kontak Tani Ternak*, 3(10), 1-6.

