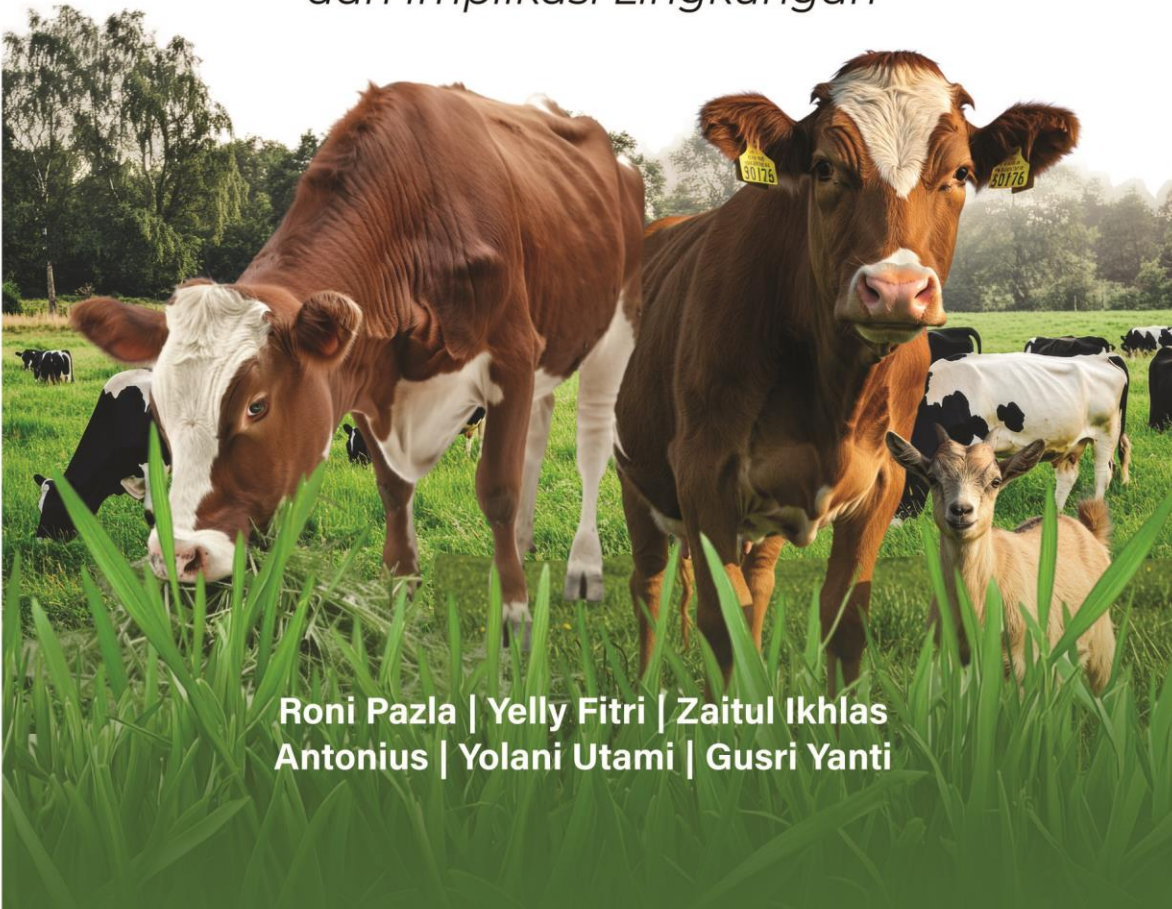


TITHONIA DIVERSIFOLIA

SEBAGAI SUMBER PAKAN TERNAK RUMINANSIA

*Potensi Nutrisi, Fermentasi,
dan Implikasi Lingkungan*



**Roni Pazla | Yelly Fitri | Zaitul Ikhlas
Antonius | Yolani Utami | Gusri Yanti**

TITHONIA DIVERSIFOLIA

SEBAGAI SUMBER PAKAN TERNAK RUMINANSIA

-----#-----

Potensi Nutrisi, Fermentasi, Dan Implikasi Lingkungan

Penulis:

Roni Pazla, Yelly Fitri, Zaitul Ikhlas,
Antonius, Yolani Utami, & Gusri Yanti



PENERBIT KBM INDONESIA

adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku-buku penulis di tanah air Indonesia, serta menjadi media *sharing* proses penerbitan buku.

***TITHONIA DIVERSIFOLIA* SEBAGAI SUMBER PAKAN TERNAK RUMINANSIA**

Potensi Nutrisi, Fermentasi, Dan Implikasi Lingkungan

Copyright @2025 By Roni Pazla, Dkk.

All right reserved

Penulis

Roni Pazla, Yelly Fitri, Zaitul Ikhlas,
Antonius, Yolani Utami, & Gusri Yanti

Desain Sampul

Aswan Kreatif

Tata Letak

AtikaNS

Editor

Dr. Muhamad Husein Maruapey, Drs., M.Sc.

Background isi buku di ambil dari <https://www.freepik.com/>

Official

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor)

Penerbit Karya Bakti Makmur (KBM) Indonesia

Anggota IKAPI/No. IKAPI 279/JTI/2021

081357517526 (Tlpn/WA)

Website

<https://penerbitkbm.com>

www.penerbitbukumurah.com

Email

naskah@penerbitkbm.com

Distributor

<https://penerbitkbm.com/toko-buku/>

Youtube

Penerbit KBM Sastrabook

Instagram

[@penerbit.kbmindonesia](https://www.instagram.com/penerbit.kbmindonesia)

[@penerbitbukujogja](https://www.instagram.com/penerbitbukujogja)

ISBN: 978-634-202-745-5

Cetakan ke-1, September 2025

15,5 x 23 cm, x + 193 halaman

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit

Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di DJKI-Kemenkumham dan isi buku dilindungi undang-undang.

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

Sanksi Pelanggaran Pasal 113**Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

- i. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- ii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- iii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- iv. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga buku ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini berjudul “*Tithonia diversifolia* sebagai Sumber Pakan Ternak Ruminansia: Potensi Nutrisi, Fermentasi, dan Implikasi Lingkungan”.

Penyusunan buku ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan sumber pakan alternatif yang berkelanjutan bagi ternak ruminansia. Ketersediaan pakan hijauan yang fluktuatif, terutama pada musim kemarau yang masih menjadi kendala dalam usaha peternakan. Oleh karena itu, eksplorasi potensi tanaman lokal seperti *Tithonia diversifolia* menjadi sangat relevan. Tanaman ini tidak hanya memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi, namun juga berpotensi diolah melalui fermentasi untuk meningkatkan pencernaan dan mengurangi faktor antinutrisi.

Dalam penulisan buku ini, penulis mengulas berbagai aspek terkait *Tithonia diversifolia*, diantaranya kandungan nutrisi, potensi pemanfaatan sebagai pakan ruminansia, teknologi fermentasi, serta implikasi penggunaannya terhadap produktivitas ternak. Harapannya, buku ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu nutrisi ternak serta menjadi referensi bagi akademisi, peneliti, maupun praktisi peternakan.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, saran dan kiritik yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat dan dapat memberikan

wawasan baru dalam pemanfaatan sumber daya lokal untuk mendukung ketahanan pangan dan keberlanjutan sektor peternakan.

PRAKATA

Buku ini ditulis sebagai rujukan dalam kajian ilmu nutrisi pakan di bidang peternakan ruminansia. Sasaran penulisan buku ini adalah seluruh elemen bidang peternakan seperti mahasiswa, dosen, peternak, praktisi peternakan, maupun peneliti yang berkaitan dengan kajian ilmu nutrisi pakan ruminansia.

Penulisan buku ini merupakan salah satu upaya memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan bidang nutrisi dan pakan ternak, khususnya dalam pemanfaatan pakan alternatif ruminansia. *Tithonia diversifolia* dipilih sebagai fokus utama dikarenakan memiliki potensi besar untuk ternak ruminansia, sebagai sumber hijauan dengan kandungan nutrisi yang cukup tinggi, mudah dibudidayakan, serta berpeluang besar untuk dikembangkan melalui teknologi fermentasi untuk meningkatkan kualitasnya.

Ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta masukan dalam proses penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat menjadi rujukan yang bermanfaat bagi mahasiswa, peneliti, dosen maupun praktisi peternakan dalam upaya meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan peternakan ruminansia.

Setelah membaca buku ini diharapkan pembaca dapat menemukan jawaban maupun solusi dari permasalahan yang

dihadapi seputar *Tithonia diversifolia*. Semoga buku ini dapat memberi manfaat yang luas dalam pengembangan ilmu dan praktik peternakan di Indonesia.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR -----	i
PRAKATA -----	iii
DAFTAR ISI -----	v
DAFTAR GAMBAR -----	ix
DAFTAR TABEL -----	x
BAB 1 - PENDAHULUAN -----	1
A. Latar Belakang -----	1
B. Permasalahan dan Tantangan Nutrisi Ternak -----	8
C. Gambaran Umum <i>Tithonia diversifolia</i> -----	12
BAB 2 - POTENSI <i>TITHONIA DIVERSIFOLIA</i> -----	17
A. Potensi <i>Tithonia diversifolia</i> dari Berbagai Aspek -----	17
B. Kandungan Protein dan Asam Amino -----	32
C. Kandungan Serat, Karbohidrat dan Energi -----	38
D. Kandungan Mineral dan Vitamin -----	41
E. Manfaat <i>Tithonia diversifolia</i> Selain untuk Pakan Ruminansia -----	45
BAB 3 - PERAN <i>TITHONIA DIVERSIFOLIA</i> DALAM PAKAN RUMINANSIA -----	49
A. Perbandingan dengan Hijauan Tropis lainnya -----	49
B. Peningkatan Pertumbuhan dan Pertambahan Berat Badan Ternak -----	53
C. Dampak terhadap Hasil dan Kualitas Susu -----	56
D. Pengaruh terhadap Kesehatan dan Kekebalan Ternak -----	58
BAB 4 - MITIGASI METANA DAN MENDUKUNG KEBERLANJUTAN PERTANIAN -----	65
A. Potensi Reduksi Emisi Metana -----	65

B. Peran Ganda <i>Tithonia diversifolia</i> dalam Sistem Silvopastoral-----	68
C. Senyawa Antinutrisi dan Implikasi terhadap Pakan Ruminansia -----	70
D. Kontribusi terhadap Mitigasi Perubahan Iklim -----	73
BAB 5 - STRATEGI FERMENTASI TITHONIA DIVERSIFOLIA UNTUK PENINGKATAN KUALITAS PAKAN -----	79
A. Strategi untuk Mengurangi Faktor Antinutrisi-----	79
B. Peran Fermentasi dalam Meningkatkan Kualitas Nutrisi --	84
C. Teknik Fermentasi dan Pengolahan <i>Tithonia diversifolia</i> ----	87
D. Mengoptimalkan Kondisi untuk Retensi Nutrisi Maksimum-----	90
BAB 6 - PENDEKATAN FERMENTASI DALAM MENDUKUNG PERTANIAN BERKELANJUTAN -----	95
A. Menanam <i>Tithonia diversifolia</i> dengan Hijauan lainnya-----	95
B. Arah Masa Depan dalam Fermentasi-----	99
C. Peran <i>Tithonia diversifolia</i> dalam Pertanian Berkelanjutan -	102
D. Efektivitas Biaya dan Dampak Ekonomi bagi Peternak ----	105
BAB 7 - TANTANGAN DAN PELUANG DALAM PENGEMBANGAN AKAN TERNAK -----	109
A. Keanekaragaman Hayati dan Aplikasi Agroforestri -----	109
B. Palatabilitas dan Penerimaan Ternak -----	115
C. Tantangan Antinutrisi Meskipun Sudah Diproses -----	119
D. Kesenjangan Pengetahuan -----	122
BAB 8 - IMPLIKASI, TANTANGAN, DAN KEBERLANJUTAN UNTUK KESEHATAN TERNAK -----	127
A. Implikasi dan Praktik di Masa Depan-----	127
B. Implikasi untuk Kesehatan dan Produktivitas Ternak Ruminansia -----	130
C. Pemikiran Akhir tentang Keberlanjutan dan Nutrisi Ternak Ruminansia -----	134
D. Kendala dalam Pengembangan dan Pemanfaatan <i>Tithonia diversifolia</i> sebagai Pakan-----	137

PENUTUP	141
DAFTAR PUSTAKA	153
GLOSARIUM	183
DAFTAR SINGKATAN	193
INDEKS	195
PROFIL PENULIS	197

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Strategi dalam menghadapi berbagai tantangan dalam industri pakan -----	2
Gambar 1. 2 Dampak peningkatan suhu lingkungan terhadap ternak sapi-----	4
Gambar 1. 3 <i>Tithonia diversifolia</i> -----	5
Gambar 1. 4 Mengintegrasikan pakan non-konvensional dapat mendukung ekonomi sirkular-----	7
Gambar 1. 5 <i>Tithonia diversifolia</i> tumbuh di pinggir jalan-----	15
Gambar 2. 1 <i>Lactobacillus bulgaricus</i> -----	23
Gambar 2. 2 Meningkatkan pertambahan berat badan ternak kambing-----	36
Gambar 2. 3 Peningkatan pencernaan protein kasar dari penambahan <i>Tithonia diversifolia</i> -----	37
Gambar 3. 1 <i>Staphylococcus aureus</i> -----	61
Gambar 3. 2 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> -----	62
Gambar 4. 1 Indonesia termasuk 10 besar penghasil emisi metana terbesar global-----	75
Gambar 5. 1 <i>Lactobacillus plantarum</i> -----	80
Gambar 5. 2 <i>Bacillus subtilis</i> -----	81
Gambar 5. 3 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> -----	82
Gambar 6. 1 <i>Pseudomonas</i> -----	101
Gambar 8. 1 Skematik dari kelas terpenoid -----	138

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Potensi *Tithonia diversifolia* ----- 18

Tabel 2. 2 Kandungan nutrisi *Tithonia diversifolia* dari berbagai wilayah----- 25

Tabel 2. 3 Kandungan protein kasar *Tithonia diversifolia* ----- 33

Tabel 2. 4 Komposisi kandungan asam amino, vitamin, mineral dan energi ----- 33

Tabel 4. 1 Potensi *Tithonia diversifolia* terhadap reduksi emisi metana----- 66

Tabel 4. 2 Kontribusi *Tithonia diversifolia* terhadap perubahan iklim----- 73

DAFTAR PUSTAKA

- AaronM (t.t). *Pseudomonas aeruginosa-causes, symptoms, transmission, and infection prevention*. Published in Feb 22, 2022 by <https://www.endosan.com/pseudomonas-aeruginosa-causes-symptoms-transmission-and-infection-prevention/>
- Abdel-Raheem, S., Mohammed, E., Mahmoud, R., Gamal, M., Nada, H., El-Ghareeb, W. and Kishawy, A. 2023. Double-fermented soybean meal totally replaces soybean meal in broiler rations with favorable impact on performance, digestibility, amino acids transporters and meat nutritional value. *Animals*. 13(6), 1030.
- Adedibu, P. A. 2023. Ecological problems of agriculture: impacts and sustainable solutions. *Sci. Open. Preprints*.
- Adekiya, A. 2019. Green manures and poultry feather effects on soil characteristics, growth, yield, and mineral contents of tomato. *Scientia Horticulturae*. 257, 108721.
- Adeosun, A. O. (2023). Wild sunflower *Tithonia diversifolia* for sustainable small ruminant production in Nigeria. *International Journal of Agriculture & Research*, 6(05), 25–35.
- Ahmadi (t.t). *Ekonomi sirkular di Lampung Tengah yang menghidupi ratusan petani dan peternak lokal*. Diakses pada 27 April, 2023 dari <https://envira.id/ekonomi-sirkular-di-lampung-tengah-yang-menghidupi-ratusan-petani-dan-peternak-lokal/>
- Ahn, J., Shin, J., Kim, M., Son, G., Kwon, E., Shim, J. and Park, B. 2019. A study on comparative feeding value of corn flakes

- according to temperature and retention time in the pressurized steam chamber. *Journal of Animal Science and Technology*, 61(3), 170-181.
- Ajao, A. A., and Moteetee, A. N. (2017). *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray. (Asteraceae: Heliantheae), an invasive plant of significant ethnopharmacological importance: A review. *South African Journal of Botany*, 113: 396-403. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.09.017>.
- Ajayi, F. T., Omotoso, S. O., & Babayemi, O. J. (2020). Antibacterial properties of rain tree (*Albizia saman*) and Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*) used as fodder in ruminant nutrition. *Nigerian Journal of Animal Production*, 45(2), 331–341. <https://doi.org/10.51791/njap.v45i2.528>.
- Ajayi, O. B., Bamidele, T. J., Malachi, O. I., & Oladejo, A. A. (2018). Comparative proximate, minerals and antinutrient analysis of selected Nigerian leafy vegetables. *Journal of Applied Life Sciences International*, 16(1), 1–8. DOI: 10.9734/JALSI/2018/26666.
- Akanmu, A., Hassen, A. and Adejoro, F. 2020. Gas production, digestibility and efficacy of stored or fresh plant extracts to reduce methane production on different substrates. *Animals*. 10(1), 146.
- Akinrinola, T., Nwagboso, I. and Fagbola, O. 2022. Responses of okra and soil microbial population changes to the application of tithonia manure . *International Letters of Natural Sciences*. 85, 1-11.
- Alasha'ab, M., Fadhil, A., Almashhadany, A., Mahmood, A., Jasim, S. and Mohammad, S. 2017. Total and partial substitution of the local grass pea seed lathyrus sativa processed by different methods by soy bean meal glycine max in small common carp cyprinus carpio l. diets. *Journal of Al-Nahrain University-Science*. 20(3), 105-114.

- Alemayehu, G., Forsido, S., Tola, Y., Teshager, M., Assegie, A. and Amare, E. 2021. Proximate, mineral and anti-nutrient compositions of oat grains (*avena sativa*) cultivated in ethiopia: implications for nutrition and mineral bioavailability. *Heliyon*. 7(8), e07722.
- Alkandahri, M. Y., & Subarnas, A. (2017). Review: Kandungan senyawa kimia dan aktivitas farmakologi ekstrak daun kembang bulan (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray) sebagai antimalaria. *Farmaka*, Vol. 15 No. 3 (2017). DOI: <https://doi.org/10.24198/jf.v15i3.13739>.
- Amata, I. A., & Ofodile, J. E. (2010). Insecticidal potential of aqueous extract of *Tithonia diversifolia* against insect pests of vegetables. *Nigerian Journal of Entomology*, 27(2), 35–40.
- Amparo-Holguín, V., Cuchillo-Hilario, M., Mazabel, J., Quintero, S., Martens, S. and Delgado, J. 2021. Producción de metano in vitro y parámetros fermentativos de mezclas de ensilado de girasol silvestre y pastoelefante, inoculadas o no con cepas de bacterias ácido-lácticas epífitas. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 12(3), 789-810.
- Annur, C. M. (t.t). *Deretan negara penghasil emisi metana terbesar global, ada Indonesia?*. Diakses pada 31 Mei, 2023 dari <https://databoks.katadata.co.id/infografik/2023/05/31/deretan-negara-penghasil-emisi-metana-terbesar-global-ada-indonesia>
- Arango, J., A. Ruden, D. Martinez-Baron, A. M. Loboguerrero, A. Berndt, M. Chacón, C. F. Torres, W. Oyhantcabal, C. A. Gomez, P. Ricci, et al. 2020. Ambition meets reality: achieving GHG emission reduction targets in the livestock sector of Latin America. *Front Sustain. Food Syst.* 4:65. doi:10.3389/fsufs.2020.00065
- Arief, A., Pazla, R., Jamarun, N., and Rizqan. (2023). Production Performance, Feed Intake and Nutrient Digestibility of

- Etawa Crossbreed Dairy Goats Fed Tithonia (*Tithonia diversifolia*), Cassava Leaves and Palm Kernel Cake Concentrate. *Science, International Journal of Veterinary* 12(3): 428–435. <https://doi.org/10.47278/journal.ijvs/2022.211>
- Arndt, C., Hristov, A.N., Price, W.J., McClelland, S.C., Pelaez, A.M., Cueva, S.F., Oh, J., Dijkstra, J., Bannink, A., Bayat, A.R., Crompton, L.A., Eug ene, M.A., Enahoro, D., Kebreab, E., Kreuzer, M., McGee, M., ecile Martin, C., Newbold, C.J., Reynolds, C.K., Schwarm, A., Shingfield, K.J., Veneman, J.B., Y, D.R. and Yu, Z. 2022. Full adoption of the most effective strategies to mitigate methane emissions by ruminants can help meet the 1.5 °C target by 2030 but not 2050. *The Proceedings of the National Academy of Sciences*. 119, 1–10.
- Ask the doctors (t.t). Pseudomonas bacteria prevalent in health care settings.* Published in June 13, 2023 by <https://www.uclahealth.org/news/article/pseudomonas-bacteria-prevalent-health-care-settings>
- Bamikole, M. A., Ikhatua, M. I., Arigbede, O. M., Babayemi, O. J., & Etela, I. (2004). An evaluation of the acceptability as forage of some nutritive and anti-nutritive components and the feeding value of Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*) for ruminants. *Tropical Animal Health and Production*, 36(6), 563–576.
- Banti, M. and Bajo, W. 2020. Review on nutritional importance and anti-nutritional factors of legumes. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 9(6), 138.
- Bellavia, D., Caradonna, F., Dimarco, E., Costa, V., Carina, V., De Luca, A., Raimondi, L., Gentile, C., Alessandro, R., Fini, M and Giavaresi, G. 2021. Terpenoid treatment in osteoporosis: this is where we have come in research. *Trends in Endocrinology & Metabolism*. 32(11):846-861.

- Bezerra, L., Ferreira, R., Edvan, R., Neto, S., Silva, A. and Araújo, M. 2018. Protein supplementation is vital for beef cattle fed with tropical pasture. *IntechOpen*. 98-107.
- Bisognin, D., Müller, D., Streck, N. and Gnolato, F. 2017. Thermal sum of potato plants and tuber sprouting. *Ciência Rural*. 47(10).
- Boral, D. and Moktan, S. 2022. Mapping the spatial distribution of the invasive Mexican Sunflower *Tithonia diversifolia* (Asteraceae) in South East Asia. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 15.
- Botero Londoño, J. M., Gómez Carabalí, A., & Botero Londoño, M. A. (2019). Rendimiento, parámetros agronómicos y calidad nutricional de la *Tithonia diversifolia* con base en diferentes niveles de fertilización. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10(3), 789–800. <https://doi.org/10.22319/RMCP.V10I3.4667>
- Botero-Londoño, J., Gómez-Carabalí, A. and Botero-Londoño, M. 2019. Nutrient absorption in *tithonia diversifolia*. *Universitas Scientiarum*. 24(1), 33-48.
- Brodt, S., Fontana, N. and Archer, L. 2019. Feasibility and sustainability of agroforestry in temperate industrialized agriculture: preliminary insights from california. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 35(5), 513-521.
- CABI. (2021). *Tithonia diversifolia* (Mexican sunflower). Invasive Species Compendium. <https://www.cabi.org/isc>
- Cadena-Villegas, S., Martínez-Maldonado, H., Sosa-Montes, E., Pedroza, S., Salinas-Rios, T., Flores-Santiago, E. and Fuente, J. 2020. Use of *tithonia diversifolia* (hemsl.) a. gray in the diet of growing lambs. *Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária E Zootecni*. 72(5), 1929-1935.
- Cagno, R., Filannino, P., Vincentini, O., Cantatore, V., Cavoški, I. and Gobetti, M. 2019. Fermented portulaca oleracea l.

- juice: a novel functional beverage with potential ameliorating effects on the intestinal inflammation and epithelial injury. *Nutrients*. 11(2), 248.
- Campana, M., Morais, J., Capucho, E., Garcia, T., Pedrini, C., Gandra, J. and Valle, T. 2023. Fibrolytic enzymes increase fermentation losses and reduce fiber content of sorghum silage. *Annals of Animal Science*. 23(1), 165-172.
- Cheng, G., Wu, Y., Li, S., Cao, Z., Wang, Y., Jiang, M. and Xu, X. 2022. Effects of different forage types on rumen fermentation, microflora, and production performance in peak-lactation dairy cows. *Fermentation*. 8(10), 507.
- Chukwuka KS, Ogunyemi S, Osho JSA, Atiri, GI and Moughalu, JI. 2007. Eco-physiological responses of *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray in nursery and field conditions. *J Bio Sci*. 7:771- 775. doi: 10.3923/jbs.2007.771.775
- Dablin, L., Lewis, S., Milliken, W., Monro, A. and Lee, M. 2021. Browse from three tree legumes increases forage production for cattle in a silvopastoral system in the southwest amazon. *Animals*. 11(12), 3585.
- Dele, O., Adedayo, O. and Kehinde, I. 2022. Studies on nutritional profile and mineral bioavailability of some solanum species consumed as fruits in ekiti state, nigeria. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*. 10(sp2), 2931-2940.
- Desmiwati., Veriasa, T.O., Aminah, A., Safitri, A.D., Hendarto, K.A., Wisudayat. T.A., Royani, H., Dewi, K.H., Raharjo, S.N.I. and Sari, D.R. 2021. Contribution of Agroforestry Systems to Farmer Income in State Forest Areas: A Case Study of Parungpanjang, Indonesia. *Forest and Society*. 5 (1), 109-119.
- Dhaliwal, A., Singh, P., Singh, V., Singh, S. and Dhillon, G. 2022. Scientific approaches for sustainable agriculture through

- integrated farming system. *Ecology Environment and Conservation*. 28(04), 2204-2209.
- Din, M., Nhoung, K., Suteky, T., Sulistyowati, E. and Srean, P. 2022. Palatability test on rice straw, grass and sorghum silage for cattle in cambodia. *Agritropica Journal of Agricultural Sciences*. 5(1), 22-26.
- Djeke, P., Yeo, G., Kouamé, K., Alla, Y., Amian, A., Yapo, A. and Ble, M. 2022. Effect of four treated forms of lemna minor on zootechnical balance and digestive performance of juvenile tilapia (*oreochromis niloticus*) in cote d'ivoire (west africa). *Pakistan Journal of Nutrition*. 21(1), 35-46.
- Dos Santos Silva AM, da Silva LD, Rodrigues da Cruz PJ, Vitória Santos M, Pereira de Souza CM, de Melo Farnesi MM, Martins Gandini EM. 2018. Production and nutritional value of *Tithonia diversifolia* in establishment period. *LRRD* 30. article 158 [Internet]. [accessed August 25th, 2021]. Available from: <http://www.lrrd.org/lrrd30/9/alex30158.html>
- Dumont, B., Groot, J. and Tichit, M. 2018. Review: make ruminants green again – how can sustainable intensification and agroecology converge for a better future?. *Animal*. 12, s210-s219.
- Durango, S., Barahona, R., Bolívar, D., Chirinda, N. and Arango, J. 2021. Feeding strategies to increase nitrogen retention and improve rumen fermentation and rumen microbial population in beef steers fed with tropical forages. *Sustainability*. 13(18), 10312.
- Echeverria, J. M., Triana, D. E., & Roa Vega, M. L. (2014). Efecto de la suplementación con silo de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en ovinos de ceba en pastoreo con *Brachiaria* spp. 5(2), 44–58.

- Elsi, R., Astuti, T., Asri, A. and Rahmayanti, I. 2022. The effect of length fermentation rice straw and tithonia (*Tithonia diversifolia*) used local microorganisms on the content of dry matter organic matter and crude protein as ruminant feed. *JANAPS*. 1(1), 25-32.
- Endris, S. 2019. Combined application of phosphorus fertilizer with tithonia biomass improves grain yield and agronomic phosphorus use efficiency of hybrid maize. *International Journal of Agronomy*. 1-9.
- Ewané, C., Tatsegouock, R., Meshuneke, A. and Niemenak, N. 2020. Field efficacy of a biopesticide based on *Tithonia diversifolia* against black sigatoka disease of plantain (*Musa spp.*, AAB). *Agricultural Sciences*. 11(08), 730-743.
- Eze, P., Odofin, A., Onyekwere, I., Musa, J and Tsado, P. 2019. Influence of rice husk - mulch on soil water balance components under sorghum and millet crops in maiduguri, semi arid northeast nigeria. *Journal of Experimental Agriculture International*. 1-7.
- Faniyi, T., Prates, Ê., Adewumi, M. and Bankole, T. 2017. Assessment of herbs and spices extracts/meal on rumen fermentation: a review (inglês). *Pubvet*. 10(05).
- FAO. (2015). *Grassland species profiles – Tithonia diversifolia*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Farni, Y., Priyono, S., Suntari, R. and Handayanto, E. 2021. Pattern of n mineralization and nutrient uptake of tithonia diversifolia and saccharum officinarum leaves in sandy loam soil. *Indian Journal of Agricultural Research*. 56 (1), 65-69.
- Farni, Y., Suntari, R. and Priyono, S. 2022. Utilization of Tithonia diversifolia and sugarcane leaves to improve soil properties and plant growth on a degraded sandy soil of Malang, East

- Java. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 9(2):3227-3236.
- Fasuyi, A. O., & Aletor, V. A. (2005). Varietal composition and functional properties of leaf meals of Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*). *African Journal of Biotechnology*, 4(9), 1011–1017.
- Fasuyi, A.O., Dairo, F.A.S., and Ibitayo, F. J. 2010. Ensiling wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) leaves with sugar cane molasses. *Livestock Research for Rural Development*. 22(3). <http://www.lrrd.org/lrrd22/3/fasu22042.htm>
- Fauziyah, Y., Sunarti, S., Hanoum, I. and Wahyuningsih, M. 2018. Ethanol extract of *tithonia diversifolia* (hemsley) a gray standardized ameliorates hyperglycemia, polyphagia, and weight loss in diabetic rats. *Molekul*. 13(1), 72.
- Fevria, R., Vauzia, V., Agustin, O., Putri, D., Irdawati, I., Handayani, D., ... & Edwin, E. (2023). Isolation and total lactic acid bacteria from sauerkraut with the addition of chili (*capsicum annum* l.), 290-296. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-166-1_38
- Filho, J.F.L.; de Oliveira, H.M.R.; de Souza Barros, V.M.; dos Santos, A.C.; de Oliveira, T.S. From Forest to Pastures and Silvopastoral Systems: Soil Carbon and Nitrogen Stocks Changes in Northeast Amazônia. *Sci. Total Environ*. 2024, 908, 168251.
- Gallego-Castro, L. A., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2014). Potencial forrajero de *Tithonia diversifolia* Hemsl: A Gray en la producción de vacas lecheras. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2), 393–403. <https://doi.org/10.15517/AM.V25I2.15454>
- García, R., Gutiérrez, D., Chongo, B. and Gutiérrez, O. 2017. *Feeding of cattle, sheep and goats with Tithonia diversifolia in Latin America and the Caribbean*. In: *Mulberry, moringa and tithonia*

- in animal feed, and other uses*. Results in Latin America and the Caribbean. 203–221.
- Georgiev, M., Baltadjieva, M., Goranov, B., Brazkova, M. and Krastanov, A. 2019. Investigation of the probiotic properties and the acid production rate of strains *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. *Food Science and Applied Biotechnology*. 2(2), 149.
- Ginting, N. (2010). Pengobatan kudis (*Sarcoptes scabiei*) dengan Ivomec pada kambing. *Hemera Zoa*, 76(1), 50–52
- González, M., Mogollón, O., Saavedra, Y., Castaño, V. and Delgado, J. 2020. In vitro methane production from silages based on *Cenchrus purpureus* mixed with *Tithonia diversifolia* in different proportions. *Acta Scientiarum Animal Sciences*. 43, e51322.
- Hafis A. 2019. Produksi titonia (*Tithonia diversifolia*) sebagai pakan hijauan dengan jenis pupuk berbeda pada tanah ultisol. [Thesis]. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang. [Indonesian]
- Halmemies-Beauchet-Filleau, A., Rinne, M., Lamminen, M., Mapato, C., Ampapon, T., Wanapat, M. and Vanhatalo, A. 2018. Review: alternative and novel feeds for ruminants: nutritive value, product quality and environmental aspects. *Animal*. 12, s295-s309.
- Hassan, F., Arshad, M., Li, M., Rehman, M., Loor, J. and Huang, J. 2020. Potential of mulberry leaf biomass and its flavonoids to improve production and health in ruminants: mechanistic insights and prospects. *Animals*. 10(11), 2076.
- Henry, B., Eckard, R. and Beauchemin, K. 2018. Review: adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes. *Animal*. 12, s445-s456.

- Holguín, V., Ortiz, S., Diaz, G., and Delgado, J. 2019. Estimation of leaf area of *tithonia diversifolia* using allometric equations. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 22(1).
- Hossain, Z., Bahar, M., Sarkar, B., Donne, S., Ok, Y., Palansooriya, K. and Bolan, N. 2020. Biochar and its importance on nutrient dynamics in soil and plant. *Biochar*. 2(4), 379-420.
- Huang, M., Tian, A., Zhou, X., Gao, W., Li, Z., Ge, C. and Zou, Y. 2019. Yield performance of machine-transplanted double-season rice grown following oilseed rape. *Scientific Reports*. 9(1).
- Huang, Y., Wu, Y., Li, Y., Nie, Z., Wang, S., Wang, Z. and LingYan, Z. 2023. *The plant-derived lactic acid bacteria increases the cell death of human colon cancer cell via modulating the apoptosis and ferroptosis*. Food Sciences and Technology.
- Ide, M., Yoshida, I., Kumagai, M., Mishima, T., Takahashi, Y., Fujita, K. and Matsuura, E. 2020. *Tithonia diversifolia*-derived orizabin suppresses cell adhesion, differentiation, and oxidized ldl accumulation by akt signaling suppression via pten promotion in thp-1 cells. *Journal of Food Biochemistry*. 44(7).
- Ileke, K. 2021. Responses of two plant-derived bioinsecticides as protectants of smoke-dried catfish, *clarias gariepinus* [pisces: clariidae] against hide beetle, *dermestes maculatus* (de geer) [coleoptera: dermestidae]. *Bulletin of the National Research Centre*. 45(1).
- Infovet (t.t). *Kualitas dan keamanan kunci kemajuan industri pakan*. Diakses pada 16 Januari, 2016 dari <https://www.majalahinfovet.com/2016/01/kualitas-dan-keamanan-pakan-kunci.html>
- Iqbal, S., Usman, S., Razis, A., Ali, N., Saif, T. and Asi, M. 2020. Assessment of deoxynivalenol in wheat, corn and its products and estimation of dietary intake. International

- Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(15), 5602.
- Irawan, A. 2024. Beyond fixed dates and coarse resolution: developing a dynamic dry season crop calendar for paddy in indonesia from 2001 to 2021. *Agronomy*. 14(3), 564.
- Ishola, I. O., et al. (2014). Evaluation of anti-inflammatory and analgesic properties of *Tithonia diversifolia* leaf extract in rodents. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 8(44), 1129–1135.
- Islam, K., Saifullah, M. and Hyakumura, K. 2021. Does traditional agroforestry a sustainable production system in bangladesh? an analysis of socioeconomic and ecological perspectives. *Conservation*. 1(1), 21-35.
- Jaichand, V., Dwarka, D., Gerrano, A. and Mellem, J. 2020. Effect of heat processing on the nutritional and anti-nutritional factors of cowpea (*vigna unguiculata*). *The Annals of the University Dunarea De Jos of Galati Fascicle Vi – Food Technology*. 44(1), 165-177.
- Jama, B., Palm, C. A., Buresh, R. J., Niang, A., Gachengo, C., Nziguheba, G., and Amadalo, B. (2000). *Tithonia diversifolia* as a green manure for soil fertility improvement in western Kenya: A review. *Agroforestry Systems*, 49, 201–221.
- Jamarun, N. 2024. The effect of mangrove leaf (*Rhizophora apiculata*) based diet and fermented tithonia (*Tithonia diversifolia*) on the metabolite status of kacang goats. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*. 1341(1), 012067.
- Jamarun, N., Pazla, R., Elihasridas, Arief., Yanti, G., Sari, R.W.W., Ikhlas, Z., 2023. The impact of mangrove (*Rhizophora apiculata*) leaves hay and fermented *Tithonia diversifolia* on intake, nutrient digestibility and body weight gain of

- goat. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 11 (9), 1441–1450.
<https://doi.org/10.3844/ajavsp.2023.40.46>.
- Jamarun, N., Pazla, R., Zain, M., & Arief, A. (2020). Milk quality of Etawa crossbred dairy goat fed combination of fermented oil palm fronds, *Tithonia* (*Tithonia diversifolia*) and Elephant grass (*Pennisetum purpureum*). *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1): 012004.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012004>
- Jessica C (t.t). *Saccharomyces cerevisiae* extract (also known as baker's yeast). Published in April 25, 2021 by
<https://procoal.co.uk/blogs/skin-school/saccharomyces-cerevisiae-extract-also-known-as-baker-s-yeast>
- K, S., A, G., A, H. and Gunashree, B. 2021. *Lactobacillus plantarum* fermentation to reduce anti-nutritional contents in peanut, mustard and sesame. *Biomedicine*, 41(3), 611-615.
- Karakurt, Y., Önder, D., Önder, S., ÇELİK, C., Tosun, R. and BARAN, B. 2019. Chemical, enzymatic, and antioxidant enrichments of full-fat soybean and sunflower meal by *Bacillus subtilis* (atcc® 6633™) fermentation using a solid-state bioreactor. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 43(1), 82-93.
- Kaur, J., Aslam, R., & Panayampadan, A. (2021). Storage structures for horticultural crops: a review. *Environment Conservation Journal*, 22(SE), 95-105. <https://doi.org/10.36953/ecj.2021.se.2210>
- Khanal, P., Dhakal, R., Khanal, T., Pandey, D., Devkota, N. and Nielsen, M. 2022. Sustainable livestock production in nepal: a focus on animal nutrition strategies. *Agriculture*. 12(5), 679.
- Kim, G.Y., Kim, S-Ah., Kong, S.Y., Seong, H., Bae, J-Han., and Han, N.S. 2023. Synergistic antioxidant and anti-inflammatory activities of kale juice fermented with *Limosilactobacillus*

- reuteri* EFEL6901 or *Limosilactobacillus fermentum* EFEL6800. *Antioxidants*. 12(10), 1850.
- Kovács, L., Rózsa, L., Pálffy, M., Hejel, P., Baumgartner, W., & Szenci, O. (2020). Subacute ruminal acidosis in dairy cows - physiological background, risk factors and diagnostic methods. *Veterinarska Stanica*, 51(1), 5-17. <https://doi.org/10.46419/vs.51.1.1>
- Krüger, A. M., Lima, P. de M. T., Ovaní, V. S., Perez-Marquez, S., Louvandini, H., and Abdalla, A. L. (2024). Ruminant Grazing Lands in the Tropics: Silvopastoral Systems and *Tithonia diversifolia* as Tools with Potential to Promote Sustainability. *Agronomy*, 14(7), 1386. <https://doi.org/10.3390/agronomy14071386>
- Lehmann, L., Smith, J., Westaway, S., Pisanelli, A., Russo, G., Borek, R. and Ghaley, B. 2020. Productivity and economic evaluation of agroforestry systems for sustainable production of food and non-food products. *Sustainability*. 12(13), 5429.
- Lestari, S. A. D. (2016). Pemanfaatan paitan (*Tithonia diversifolia*) sebagai pupuk organik pada tanaman kedelai. *Iptek Tanam. Pangan*, 11(1), 49–55.
- Liu, Y., Zhou, M., Diao, Q., Ma, T. and Tu, Y. 2024. Seaweed as a feed additive to mitigate enteric methane emissions in ruminants: Opportunities and challenges. *J. Integ. Agric.* xx, xx-xx.
- Lolitkapo. 2018. Pemanfaatan tanaman pakan lokal untuk pakan Kambing Boerka sedang tumbuh. Laporan APBN. Sei Putih (Indonesia): Loka Penelitian Kambing Potong.
- Loya-Olguin, J., Vega-Granados, E., Gómez-Gurrola, A., Navarrete-Méndez, R., Calvo-Carrillo, C., García-Galicia, I. and Sanginés-García, L. 2020. Rumen fermentation and diet degradability in sheep fed sugarcane (*Saccharum*

- officinarum*) silage supplemented with tithonia diversifolia or alfalfa (*Medicago sativa*) and rice polishing. *Austral Journal of Veterinary Sciences*. 52(2), 55-61.
- Luo, G., Najafi, J., Correia, P., Trinh, M., Chapman, E., Østerberg, J. and Palmgren, M. 2022. Accelerated domestication of new crops: yield is key. *Plant and Cell Physiology*. 63(11), 1624-1640.
- Mahakosee, S., Jogloy, S., Vorasoot, N., Theerakulpisut, P., Banterng, P., Kesmala, T., ... & Kvien, C. (2019). Seasonal variations in canopy size and yield of rayong 9 cassava genotype under rainfed and irrigated conditions. *Agronomy*, 9(7), 362. <https://doi.org/10.3390/agronomy9070362>
- Mahecha, L., Escobar, J. P., Suárez, J. F., and Restrepo, L. F. (2007). *Tithonia diversifolia* (hemsl.) Gray (botón de oro) como suplemento forrajero de vacas F1 (Holstein por Cebú). *Livestock Research for Rural Development*.19(2). <http://www.lrrd.org/lrrd19/2/mahe19016.htm>
- Mapato, C. and Wanapat, M. (2018). New roughage source of pennisetum purpureum cv. mahasarakham utilization for ruminants feeding under global climate change. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(12), 1890-1896. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0210>
- Mat, K., Kari, Z., Rusli, N., Harun, H., Wei, L., Rahman, M., ... & Goh, K. (2022). Coconut palm: food, feed, and nutraceutical properties. *Animals*, 12(16), 2107. <https://doi.org/10.3390/ani12162107>
- Matabane, D. M., Ng`ambi, J. W., Mabelebele, M., Gunya, B., & Manyelo, T. G. (2024). The role of secondary metabolites on methane reduction in small ruminants. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1005461>

- Matejic J, Sarac Z, Randelovic V. 2014. Pharmacological activity of sesquiterpene lactones. *Biotechnol Biotechnol Equip.* doi: 10.1080/13102818.2010.10817819.
- Mattar EPL, Vianna TT, Pereira WD, Brasileiro BP, Hilst PC, dos Santos Dias DCF. 2019. Physiological quality of *Tithonia diversifolia* (Helms.) A Gray seeds as a function of harvest period and storage conditions. *Bulgarian J Agric Sci.* 25:1133-1142.
- Mauricio, R.M., Calsavara, L.H.F., Ribeiro, R.S., Pereira, L.G.R., Freitas, D.S de., Pacullo, D.S., Barahona, R., Rivera, J.E., Chara, J. and Murgueitio, E. 2017. Feed ruminants using *Tithonia diversifolia* as a forage. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research.* 5(4), 00146.
- Mbambalala, L. (2023). Fodder radish as a potential alternative feed source for livestock in south africa. *Agriculture*, 13(8), 1625. <https://doi.org/10.3390/agriculture13081625>
- Melesse, A., Steingäß, H., Schollenberger, M., & Rodehutschord, M. (2018). Component composition, in vitro gas and methane production profiles of fruit by-products and leaves of root crops. *The Journal of Agricultural Science*, 156(7), 949-958. <https://doi.org/10.1017/s0021859618000928>
- Menalled, U., Seipel, T. and Menalled, F. 2020. Farming system effects on biologically mediated plant–soil feedbacks. *Renewable Agriculture and Food Systems.* 36(1), 1-7.
- Meshuneke, A., Ewané, C., Tatsegouock, R., & Boudjeko, T. (2020). *Tithonia diversifolia* mulch stimulates the growth of plantain PIF seedlings and induces a less susceptibility to *mycosphaerella fijiensis* in the nursery. *American Journal of Plant Sciences*, 11(05), 672-692. <https://doi.org/10.4236/ajps.2020.115050>
- Meza-Bone, G., Meza-Bone, C., Cevallos, J., Cabezas-Congo, R., Villamar-Torres, R., Cabanilla-Campos, M., ... & Barros-

- Rodríguez, M. (2022). Rumen fermentation profile and greenhouse gas mitigation of three forage species from agroforestry systems in dry and rainy seasons. *Fermentation*, 8(11), 630. <https://doi.org/10.3390/fermentation8110630>
- Monteiro, A. (2024). Crop-livestock-forestry systems as a strategy for mitigating greenhouse gas emissions and enhancing the sustainability of forage-based livestock systems in the amazon biome. *The Science of the Total Environment*, 906, 167396. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167396>
- Morais, J. (2023). In vitro evaluation of potentially edible brazilian trees and shrubs in ruminant nutrition. *Animals*, 13(23), 3703. <https://doi.org/10.3390/ani13233703>
- Moughalu JL, Chuba DK. 2005. Seed germination and reproductive strategies Tihonia species. *Appl Ecol Environ Res*. 3:39-46.
- Mupangwa, J. F., Ngongoni, N. T., Topps, J. H., Acamovic, T., Hamudikuwanda, H., & Ndlovu, L. R. (2000). *Dry matter intake, apparent digestibility and excretion of purine derivatives in sheep fed tropical legume hay*. *Small Ruminant Research*, 36(3), 261–268.
- Muthuri, CW., Kuyah, S., Njenga, M., Kuria, A., Ingrid Oborn, I. and Noordwijk, M.V. 2023. Agroforestry's contribution to livelihoods and carbon sequestration in East Africa: A systematic review. *Trees, Forests and People*. 14, 100432.
- Nakagawa, H. and Miyazaki, T. (2017). Beneficial effects of antioxidative lactic acid bacteria. *Aims Microbiology*, 3(1), 1-7. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2017.1.1>
- Ngetich, F., Kiboi, M., Mucheru-Muna, M. and Mugendi, D. 2021. Phosphorus availability and exchangeable aluminum response to phosphate rock and organic inputs in the central highlands of kenya. *Heliyon*. 7(3), e06371.

- Ningrat, R.W.S., Zain, M., Erpomen,, Putri, E.M. and Makmur, M. 2019. Effects of *Leucaena leucocephala* supplementation to total mixed ration based on ammoniated rice straw on fiber digestibility and rumen fermentation characteristics in vitro. *International Journal on Advanced Science. Engineering and Information Technology*. 9, 916–921.
- Northern organics (t.t). *Bacillus subtilis: a soil-inhabiting plant growth promoting rhizobacterium*. Published in December 12, 2023 by <https://northernorganics.com.au/blogs/news/bacillus-subtilis-a-soil-inhabiting-plant-growth-promoting-rhizobacterium>
- Ntaky, P., Halid, K., Tugume, G., & Natuha, S. (2020). Dry season feeding technologies: assessing the nutritional and economic benefits of feeding hay and silage to dairy cattle in south-western uganda. *Open Journal of Animal Sciences*, 10(03), 627-648. <https://doi.org/10.4236/ojas.2020.103041>
- Nte, I., Owen, O., & Friday, O. (2023). Anti-nutritional factors in animal feedstuffs: a review. *International Journal of Research and Review*, 10(2), 226-244. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20230229>
- Nziguheba, G., Merckx, R., Palm, C.A. and Mutuo, P. (2002) Combining *Tithonia diversifolia* and Fertilizers for Maize Production in a Phosphorus Deficient Soil in Kenya. *Agroforestry Systems*, 55, 165-174. <https://doi.org/10.1023/a:1020540411245>
- Obeidat, B. 2017. Influence of corn-dried distiller's grain with solubles on growth performance and blood metabolites of awassi lambs offered a concentrate diet. *Italian. J. Anim. Sci.* 17(3), 636-642.
- Obour, R. (2018). Forage palatability of broussonetiapapyrifera an invasive species in ghana: relative preference and palatability by sheep and goats. *Journal of Energy and*

- Natural Resource Management, 2(2), 63-70.
<https://doi.org/10.26796/jenrm.v2i0.46>
- Odedire JA, Oloidi FF. 2014. Feeding wild sunflower (*Tithonia diversifolia* Hemsl, A Grey) to West African Dwarf Goat as a dry seasons forage supplement. *World J Agric Res.* 2:280-284.
- Onyango, A., Dickhoefer, U., Rufino, M., Butterbach-Bahl, K. and Goopy, J. 2019. Temporal and spatial variability in the nutritive value of pasture vegetation and supplement feedstuffs for domestic ruminants in western kenya. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.* 32(5), 637-647.
- Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Anthony S. 2009. Agroforestry database: a tree reference and selection guide version 4.0. World Agroforestry Centre, Kenya.
- Osuga IM, Abdulrazak SA, Muleke CI, Fujihara T. 2012. Potential nutritive value of various parts of wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) as source of feed for ruminants in Kenya. *J Food Agric Environ.* 10:632-635.
- Ovani, V. (2024). Unveiling the aluminum tolerance by tithonia *diversifolia* grown in acid soil: insights from morphological, anatomical, and nutritional analysis. *Land Degradation and Development*, 35(12), 3817-3831.
<https://doi.org/10.1002/ldr.5170>
- Ovani, V. 2024. Understanding the impacts of intensity and harvest frequency on tithonia *diversifolia* for use in tropical silvopastoral systems. Research Square.
- P.W, A., S.P, L., Purwanto, P., Hartati, S., & Supriyadi, S. (2020). Effectiveness of nitrification inhibition through addition of local litter to corn plants in andisols. *Modern Applied Science*, 14(7), 120. <https://doi.org/10.5539/mas.v14n7p120>
- Paumier, M., Herrera-Herrera, R., Toapanta-Mendoza, E. O., González-Aguilera, D., Verdecia, D. M., Ramírez, J. L., &

- Herrera, R. (2022). Productivity of *Tithonia diversifolia* under Edaphoclimatic Conditions of Eastern Cuba. *New Countryside*1(1). <https://doi.org/10.55121/nc.v1i1.24>
- Paumier, M., Olmo-González, C., Hernández-Montiel, L., Ojeda-Rodríguez, A., Ribera, J., & Martínez, Y. (2022). Chemical composition of the foliage meal of *tithonia diversifolia*. *Enfoque Ute*, 13(4). <https://doi.org/10.29019/.856>
- Pazla R, Jamarun N, Zain M, Arief, Yanti G, Putri EM, Candra RH. 2022. Impact of *Tithonia diversifolia* and *Pennisetum purpureum*-based ration on nutrient intake, nutrient digestibility and milk yield of Etawa crossbreed dairy goat. *International Journal of Veterinary Science* 11(3): 327-335.
- Pazla, R. (2024). Identification of phytase producing bacteria from acidifying *tithonia diversifolia*: potential for ruminant feed development. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 31(7), 104006. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2024.104006>
- Pazla, R., Jamarun, N., Agustin, A., Arief., Elihasridas., Ramaiyulis., Yanti, G., Ardani, L. R., Sucitra, L. S and Ikhlas, Z. (2024). Nutrition profile and rumen fermentation of *tithonia diversifolia* fermented with *lactobacillus bulgaricus* at different times and doses. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 11(1):146-152. <https://doi.org/10.5455/javar.2024.k759>
- Pazla, R., Jamarun, N., Arief, A., Elihasridas, E., Yanti, G., & Putri, E. (2023). In vitro evaluation of feed quality of fermented *tithonia diversifolia* with *lactobacillus bulgaricus* and *persea americana* miller leaves as forages for goat. *Tropical Animal Science Journal*, 46(1), 43-54. <https://doi.org/10.5398/tasj.2023.46.1.43>
- Pazla, R., Jamarun, N., Zain, M., Yanti, G., & Chandra, R. (2021). Quality evaluation of *tithonia* (*Tithonia diversifolia*) with fermentation using *Lactobacillus plantarum* and

- Aspergillus ficuum* at different incubation times. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(9). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220940>
- Pazla, R., Putri, E.M., Jamarun, N., Negara, W., Khan, F.A., Zain, Arief, Yanti, G., Antonius, A., Priyatno, T.P., Surachman, M., Darmawan, I.W.A., Herdis, H., Marlina, L., Asmairicen, S., and Marta, Y. (2023). Pre-treatments of *Mirasolia diversifolia* using *Lactobacillus bulgaricus* at different dosages and fermentation times: Phytic acid concentration, enzyme activity, and fermentation characteristics. *South African J. Animal Sci.* 53 (3), 429–437. <https://doi.org/10.4314/sajas.v53i3.11>.
- Pazla, R., Yanti. G., Jamarun. N., Zain. M., Triani. H. D., Putri. E. M., Srifani. A. 2024. Identification of phytase producing bacteria from acidifying *Tithonia diversifolia*: Potential for ruminant feed development. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 31, 104006.
- Poppe, J., Vieira-Silva, S., Raes, J., Verbeke, K., & Falony, G. (2023). Systematic optimization of fermentation conditions for in vitro fermentations with fecalinocula. *Frontiers in Microbiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1198903>
- Putri, E.M, Zain, M., Warly, L., & Hermon, H. (2019). In vitro evaluation of ruminant feed from west sumatera based on chemical composition and content of rumen degradable and rumen undegradable proteins. *Veterinary World*, 12(9), 1478-1483. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.1478-1483>
- Putri, E.M., Pazla. R., Jamarun. N., Agustin. F., Yanti. G., Ikhlas. Z., Arief., Negara. W., Khan. FA., Surachman. M., Darmawan. IWA., Akhadiarto. S., Herdis., Priyatno. TP., & Lestari. P. 2024. Optimizing ruminant feed efficiency: The

- synergistic effects of BMR sorghum and *Tithonia diversifolia* on nutrient digestibility, rumen function, and methane mitigation. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 12:e2024022.
- Putri, E.M., Zain, M., Warly, L., & Hermon, H. (2021). Effects of rumen-degradable-to-undegradable protein ratio in ruminant diet on in vitro digestibility, rumen fermentation, and microbial protein synthesis. *Veterinary World*, 14(3), 640-648. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.640-648>
- Quisaguano, O. and Rivera, S. (2023). Nutritional potential of *erythrina edulis* as a forage alternative for supplementation in feeding ruminants. <https://doi.org/10.5772/intechopen.107496>
- Rahaman, M., Rahman, A., Miah, M., Hoque, M., & Rahman, M. (2018). Productivity and profitability of jackfruit-eggplant agroforestry system in the terrace ecosystem of bangladesh. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(2), 124. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i2.124-129.1330>
- Rahman, M., Khan, M., & Howlader, M. (2021). Effects of supplementation of probiotics instead of antibiotics to broiler diet on growth performance, nutrient retention, and cecal microbiology. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 8(4), 1. <https://doi.org/10.5455/javar.2021.h543>
- Rahman, M., Rahman, M., Niimi, M., Khadijah, W., Akashi, R., & Abdullah, R. (2017). Effects of different levels of oxalic acid administration on feed intake and nutrient digestibility in goats. *Sains Malaysiana*, 46(4), 515-519. <https://doi.org/10.17576/jsm-2017-4604-01>
- Rakita, S., Kokić, B., Manoni, M., Mazzoleni, S., Lin, P., Luciano, A., ... & Pinotti, L. (2023). Cold-pressed oilseed cakes as

- alternative and sustainable feed ingredients: a review. Foods*, 12(3), 432. <https://doi.org/10.3390/foods12030432>
- Ramadhani, W. (2024). Soil chemical status under natural forest, coffee agroforestry and coffee monoculture at air hitam subdistrict, west lampung, indonesia. *E3s Web of Conferences*, 482, 01007. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448201007>
- Ramírez-Rivera, U., Sangines-García, J. R., Escobedo-Mex, J. G., Cen-Chuc, F., Rivera-Lorca, J. A., Lara-Lara, P. E. (2010). PEeffect of diet inclusion of *Tithonia diversifolia* on feed intake, digestibility and nitrogen balance in tropical sheep. *Agroforest Syst.* 80, 295-302. <http://dx.doi.org/10.1007/s10457-010-9320-0>
- Raquel Patro (t.t). *Mexican sunflower*. Published in February 13, 2024 by <https://shrubz.us/plants/mexican-sunflower-tithonia-diversifolia/>
- Reis, M. M., da Cruz, L. R., Costa, G. A., Barros, R. E., & Santos, L. D. T. (2015). Potencial forrageiro de *Tithonia diversifolia* na alimentação Animal. 7, 233–245. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2832>
- Resende, L.D.O., Müller, M.D., Kohmann, M.M., Pinto, L.F.G., Cullen Junior, L., de Zen, S., Rego, L.F.G. 2020. Silvopastoral Management of Beef Cattle Production for Neutralizing the Environmental Impact of Enteric Methane Emission. *Agrofor. Syst.* 94, 893–903.
- Rianita R, Metri Y, Evitayani, Warly L. 2019. Substitusi *Tithonia* (*Tithonia diversifolia*) dengan baglog pelepah sawit yang difermentasi dengan *Pleurotus ostreatus* terhadap ketersediaan mineral makro pada Kambing Peranakan Etawa (PE). *J Peternak Indones.* 21:311-318.

- Rivera, J., Chará, J., Arango, J., & Barahona, R. (2021). Effect of different genotypes of. *Crop and Pasture Science*, 72(10), 850-859. <https://doi.org/10.1071/cp21102>
- Rivera, J., Villegas, G., Chará, J., Durango, S., Romero, M., & Verchot, L. (2022). Effect of *tithonia diversifolia* (hemsl.) a. gray intake on in vivo methane (ch₄) emission and milk production in dual-purpose cows in the colombian amazonian piedmont. *Translational Animal Science*, 6(4). <https://doi.org/10.1093/tas/txac139>
- Rivero, M., López-Villalobos, N., Evans, A., Berndt, A., Cartmill, A., Neal, A. and Lee, M. 2021. Key traits for ruminant livestock across diverse production systems in the context of climate change: perspectives from a global platform of research farms. *Repr. Fertil. Develop.* 33(2), 1.
- Rois-Díaz, M., Lovrić, N., Lovrić, M., Ferreiro-Domínguez, N., Mosquera-Losada, M., Herder, M., ... & Burgess, P. (2017). Farmers' reasoning behind the uptake of agroforestry practices: evidence from multiple case-studies across europe. *Agroforestry Systems*, 92(4), 811-828. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0139-9>
- Rosa, A. A. G., Vaz, R. Z., & Lobato, J. F. P. (2012). Natural and improved pastures on growth and reproductive performance of Hereford heifers. *Revista Brasileira De Zootecnia*, 41(1), 203–211. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000100029>
- Samtiya, M., Aluko, R., Puniya, A., & Dhewa, T. (2021). Enhancing micronutrients bioavailability through fermentation of plant-based foods: a concise review. *Fermentation*, 7(2), 63. <https://doi.org/10.3390/fermentation7020063>
- Smith, N., Fletcher, A., Hill, J., & McNabb, W. (2022). Modeling the contribution of meat to global nutrient availability.

- Frontiers in Nutrition, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.766796>
- Sari RM, Zain M, Jamarun N, Ningrat RWS, Elihasridas, Putri EM. (2022). Improving rumen fermentation characteristics and nutrient digestibility by increasing rumen degradable protein in ruminant feed using *Tithonia diversifolia* and *Leucaena leucocephala*. *International Journal of Veterinary Science* 11(3): 353-360. <https://doi.org/10.47278/journal.ijvs/2021.121>
- Sharma, B. and Shukla, G., 2020. Isolation, Identification, and Characterization of Phytase Producing Probiotic Lactic Acid Bacteria from Neonatal Fecal Samples Having Dephytinization Activity. *Food Biotechnol.* 34 (2), 151–171. <https://doi.org/10.1080/08905436.2020.1746332>
- South African J. Animal Sci. 53 (3), 429–437. <https://doi.org/10.4314/sajas.v53i3.11>.
- Sidawi RA, Urushadze T and Ploeger A, 2021. Factors and components affecting dairy smallholder farmers and the local value chain—kvemo kartli as an example. *Sustainability* 13: 1-26
- Sirait J, Simanihuruk K, dan Syawal M. 2017. Karakteristik morfologi, produksi dan nilai nutrisi beberapa tanaman pakan lokal di Sumatera Utara. Puastuti W, Muharsini S, Inounu I, Kusumaningtyias E, Wina E, Herawati T, Hartati, Hutasoit R. editors. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor 8-9 Agustus. Bogor (Indonesia): IAARD Press. hlm. 549-557.
- Sirait, J & Simanihuruk, K. 2021. Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* sebagai pakan ruminansia. *WARTAZOA*. 31(3):137-146
- Soto, L. M., Molina, F., González, I., González, J., and Sánchez, E. (2012). Efecto de la altura y frecuencia de corte sobre la

- producción de materia seca y proteína bruta de *Tithonia diversifolia*. *Zootecnia Tropical* 30(4).
- Suárez, J.C., Segura, M., and Andrade, H.J. (2024). Agroforestry Systems Affect Soil Organic Carbon Stocks and Fractions in Deforested Landscapes of Amazonia. *Agrofor. Syst.* 98, 1139–1151.
- Susanti D, Jamarun N, Agustin F, Astuti T, and Yanti G. 2020. Kecernaan in-vitro fraksi serat kombinasi pucuk tebu dan titonia fermentasi sebagai pakan ruminansia. *J Agripet.* 20:86-95.
- Susanto, I., Rahmadani, M., Pangesti, R. T., Wiryawan, K. G., Laconi, E. B., & Jayanegara, A. (2024). Effects of various plant-based condensed tannin on rumen microbiome population: A meta-analysis. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science.* 1341(1): 012061. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1341/1/012061>
- Suvarna, V., Nivetha, N., Shraddha, A., & Abhishek, R. (2018). Enhancement of bioavailable iron and calcium contents in fermented linseed (*linum usitatissimum* l.) beverages. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, (of). <https://doi.org/10.18805/ajdfr.dr-1397>
- Tani Maju Indonesia, (t.t). *Kipahit*. Diakses pada 4 Maret, 2018 dari <https://agrokomplekskita.com/kipahit/>
- Tapasco, J., J. F. LeCoq, A. Ruden, J. S. Rivas, and J. Ortiz. 2019. The livestock sector in Colombia: toward a program to facilitate largescale adoption of mitigation and adaptation practices. *Front. Sustain. Food Syst.* 61. doi:10.3389/fsufs.2019.00061
- Tedeschi, L.O.; Muir, J.P.; Naumann, H.D.; Norris, A.B.; Ramírez-Restrepo, C.A.; Mertens-Talcott, S.U. Nutritional Aspects of Ecologically Relevant Phytochemicals in Ruminant Production. *Front. Vet. Sci.* 2021, 8, 155.

- Times Indonesia (t.t). *Perubahan iklim global dan aspek sistem produksi ternak yang terdampak*. Diakses pada 13 September, 2022 dari <https://timesindonesia.co.id/indonesia-positif/428163/perubahan-iklim-global-dan-aspek-sistem-produksi-ternak-yang-terdampak>
- Toral, P., Hervás, G., González-Rosales, M., Mendoza, A., Jiménez, L., & Frutos, P. (2022). Insects as alternative feed for ruminants: comparison of protein evaluation methods. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s40104-021-00671-2>
- Ujilestari, T., Susilaningrum, D., Damayanti, B., Saputri, M., & Alfian, R. (2021). The benefit and the content of lactic acid bacteria "lactobacillus casei shirota strain" in yakult. *Indonesian Journal of Biology Education*, 4(1), 25. <https://doi.org/10.31002/ijobe.v4i1.4027>
- Unairnews (t.t). *Efektivitas probiotik Lactobacillus plantarum sebagai terapi ajuvan pada vaginosis bacterial*. Diakses pada Desember 4, 2020 dari <https://unair.ac.id/efektivitas-probiotik-lactobacillus-plantarum-sebagai-terapi-ajuvan-pada-vaginosis-bakterial/>
- Unairnews (t.t). *Methicillin resistant Staphylococcus aureus (MRSA): Peran biofilm pada permasalahan klinis*. Diakses pada 7 November, 2020 dari <https://unair.ac.id/methicillin-resistant-staphylococcus-aureus-mrsa-peran-biofilm-pada-permasalahan-klinis/>
- Valorization, P. (2020). Comparative analyses of plantain vivoplants responses to different clam shells and tithonia diversifolia treatments in terms of growth promotion and induced resistance against mycosphaerella fijiensis. *American Journal of Agricultural Research*, 99. <https://doi.org/10.28933/ajar-2020-06-1405>

- Wahyuni S, Sunarso S, Eko Prasetyono BWH, Satrija F, Jayanegara A (2024). Ruminant fermentation characteristics and methane emissions with the addition of *Cassia* spp. extract to a total mixed ration based on corn stover. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 12(1): 1–9. <https://doi.org/10.31893/jabb.2024006>
- Wan, L., Liu, G. and Su, X. 2024. *Different grazing management strategies change greenhouse gas emissions and global warming potential in global grasslands*. *Geography and Sustainability*. xx,xx-xx.
- Wang SH, Sun WB, Xiao C. 2008. Reproductive characteristics of *Tithonia diversifolia* and its geographical spread in Yunnan Province of South-West China. *Acta Bot Sin*. 28:1307–1313.
- Wang, N., Xiong, Y., Wang, X., Guo, L., Lin, Y., Ni, K., ... & Fang, Y. (2022). Effects of *Lactobacillus plantarum* on fermentation quality and anti-nutritional factors of paper mulberry silage. *Fermentation*, 8(4), 144. <https://doi.org/10.3390/fermentation8040144>
- Wang, S., Li, J., Zhao, J., Dong, Z., & Shao, T. (2021). Effect of storage time on the fermentation quality, bacterial community structure and metabolic profiles of napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schum.) silage. *Archives of Microbiology*, 204(1). <https://doi.org/10.1007/s00203-021-02658-z>
- Wardhana, A., Mustika, A., & Kenconowungu, C. (2021). Effect of kembangulan leaf (*Tithonia diversifolia*) ethanolic extract to sgot and sgpt levels in diabetic rats (*Rattus norvegicus*). *Indonesian Andrology and Biomedical Journal*, 2(1), 29-36. <https://doi.org/10.20473/iabj.v2i1.56>
- Wen, L., Leong, R., Zhi, L., & Teo, S. (2021). Effective microorganisms in producing eco-enzyme from food waste

- for wastewater treatment. *Applied Microbiology Theory & Technology*, 28-36. <https://doi.org/10.37256/amtt.212021726>
- Widyaningrum R. 2020. Pemanfaatan daun paitan (*Tithonia diversifolia*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai pupuk organik cair (POC) [Skripsi]. [Lampung (Indonesia)]: Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Xue, J. (2023). Effect of microbial fermentation on the quality of soybean meal. *International Journal of Food Science & Technology*, 59(1), 72-83. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16817>
- Yuneldi, R., Saraswati, T., & Yuniwarti, E. (2018). Profile of sgpt and sgot on male rats (*rattus norvegicus*) hyperglycemic after giving insulin leaf extract (*tithonia diversifolia*). *Biosaintifika Journal of Biology & Biology Education*, 10(3), 519-525. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v10i3.5516>
- Zhu, X., Hao, S., Jin, S., & Li, X. (2023). Improvement of the nutritional quality of rapeseed meal through solid-state fermentation with *b. subtilis*, *s. cerevisiae*, and *b. amyloliquefaciens*. *Fermentation*, 9(5), 492. <https://doi.org/10.3390/fermentation9050492>
- Egbule, D.K., Oji, A.P. and Nnadi, C. O. (2023). Sub-chronic toxicological evaluation of the sesquiterpene lactone-enriched fraction of *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray in experimental rats. *Biol. Life Sci. Forum*. 24(1), 1. <https://doi.org/10.3390/IECT2023-14801>
- Passoni F, D., de Oliveira, R. B., Paula, D.A.C., Gobbo Neto, L. and Da Costa, F. B. (2013). Repeated-dose toxicological studies of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray and identification of the toxic compounds. *Journal of Ethnopharmacology*. 147(2). <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2013.03.024>
- Adebayo, J.O., Balogun, E.A. and Oyeleke, S.A. (2009). Toxicity study of the aqueous extract of *Tithonia diversifolia* leaves

- using selected biochemical parameters in rats. *Pharmacognosy Research*. 1(3), 143-147.
- Barreto-Cruz, O. T., Henao Zambrano, J. C., Ospina Barrero, M. A. and Castañeda-Serrano, R. D. (2024). Effects of *Tithonia diversifolia* Extract as a Feed Additive on Digestibility and Performance of Hair Lambs. *Animals*. 14(24), 3648. <https://doi.org/10.3390/ani14243648>
- Soares, N., Lazo, J.A., Donato, L., Ferreira, E.A., Menezes, G.L.P., Souza, R.F., Oliveira, V.A.V., Azevedo, A.M. and Santos, L.D.T. (2024). *Tithonia diversifolia* potential for forage production: selection of accessions occurring in cerrado and atlantic forest biomes in brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*. 76(6). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-13185>
- Rivera, J., Chará, J, Arango, J. and Barahona, R. (2021). Effect of different genotypes of *Tithonia diversifolia* on fermentation of feed mixtures with *Urochloa brizantha* cv. Marandú. *Crop and Pasture Science*. 72(10), 850-859. <https://doi.org/10.1071/CP21102>
- Murgueitio, E. (2023). *Tithonia diversifolia*, a different Asteraceae: its function in sustainable systems of cattle production. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 57, e 21.
- Kato-Noguchi, H. and Kato, M. (2025). Defensive compounds involved in the invasiveness of *Tithonia diversifolia*. *Molecules*. 30(9), 1946. <https://doi.org/10.3390/molecules30091946>

GLOSARIUM

Ruminansia kecil: Kelompok hewan pemamah biak berukuran kecil yang memiliki sistem pencernaan dengan lambung bersel banyak (rumen), seperti kambing dan domba yang mampu mencerna pakan berserat tinggi melalui proses fermentasi di rumen sebelum dicerna lebih lanjut.

Nutrisi: zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh makhluk hidup untuk menjalankan fungsi fisiologis, pertumbuhan, perkembangan, dan mempertahankan Kesehatan, yang terdiri dari makronutrien dan mikronutrien.

Ternak Ruminansia: kelompok hewan pemamah biak yang memiliki sistem pencernaan khusus dengan empat bagian lambung, yaitu rumen, retikulum, omasum, dan abomasum, dimana system ini memungkinkan dalam mencerna pakan berserat tinggi seperti rumput dan dedaunan melalui proses fermentasi di rumen dengan bantuan mikroorganisme.

Produktivitas ternak: kemampuan ternak dalam menghasilkan produk yang bermanfaat secara optimal, seperti daging, susu, telur, wol, atau tenaga kerja, dalam jangka waktu tertentu, dimana hal tersebut mencerminkan efisiensi pemanfaatan pakan, manajemen pemeliharaan, dan potensi genetik ternak.

Pakan: semua bahan yang diberikan kepada ternak dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan energi, pertumbuhan, reproduksi, dan produksi (seperti daging, susu, atau telur), dimana pakan yang baik harus mengandung nutrisi yang seimbang sesuai dengan jenis dan kebutuhan ternak.

Bahan pakan konvensional: Bahan-bahan pakan yang umumnya digunakan dalam peternakan dan sudah terbukti efektif dalam memenuhi kebutuhan gizi ternak, telah lama digunakan dan terbukti memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk mendukung pertumbuhan, produksi, dan kesehatan ternak.

Jelai: Salah satu jenis tanaman sereal yang sering digunakan sebagai pakan ternak dan juga sebagai bahan makanan untuk manusia, tergolong keluarga gandum (*Poaceae*) dan tumbuh dengan baik di daerah beriklim sedang hingga dingin.

Berfluktuasi: Mengalami perubahan atau variasi secara terus-menerus dalam suatu rentang waktu, yang bisa naik turun atau tidak stabil, serta juga menggambarkan kondisi yang tidak tetap atau selalu berubah, baik itu dalam hal harga, suhu, jumlah, atau keadaan lainnya.

Volatilitas harga: sejauh mana harga suatu barang, komoditas, atau aset berubah dalam periode waktu tertentu. Semakin besar pergerakan harga yang terjadi (baik naik maupun turun), semakin tinggi volatilitasnya.

Ransum: Merupakan total pakan yang diberikan kepada ternak dalam suatu periode waktu tertentu, yang telah disusun secara seimbang untuk memenuhi kebutuhan nutrisi hewan, dengan tujuan untuk memberikan energi, protein, vitamin, mineral, dan serat yang dibutuhkan oleh ternak untuk tumbuh, berkembang, dan menghasilkan produk seperti susu, daging, atau telur.

Daya cerna: Kemampuan tubuh ternak dalam mencerna dan menyerap nutrisi dari pakan yang diberikan kepada ternak atau hewan, daya cerna yang baik berarti hewan dapat memanfaatkan sebagian besar kandungan nutrisi dalam

pakan untuk memenuhi kebutuhan energi, pertumbuhan, dan produksi.

Asupan nutrisi: Jumlah dan jenis zat gizi yang diterima oleh tubuh melalui makanan atau pakan untuk memenuhi kebutuhan fisiologis dan mendukung berbagai fungsi tubuh, seperti pertumbuhan, energi, kesehatan, dan produksi (seperti susu, daging, atau telur pada ternak).

Kinerja ternak: Bermakna sejauh mana ternak dapat mencapai hasil atau performa yang diinginkan dalam hal produksi, pertumbuhan, reproduksi, atau kualitas produk yang dihasilkan, seperti susu, daging, telur, atau wol.

Variabilitas: Perbedaan atau variasi yang ada dalam suatu populasi, sistem, atau data, dimana juga menggambarkan sejauh mana suatu karakteristik, seperti pertumbuhan, produksi, atau respon terhadap perlakuan, dapat berbeda-beda di antara individu-individu dalam suatu kelompok.

Hijauan: Jenis pakan yang berasal dari tanaman yang umumnya berdaun atau batang yang masih muda dan segar, yang berperan penting sebagai sumber serat, yang mendukung pencernaan dan fungsi rumen pada ternak ruminansia.

Teknik pengawetan: Memperpanjang umur simpan pakan atau bahan pakan agar tetap berguna dan tidak mudah rusak, terutama ketika pakan tersebut memiliki kadar air yang tinggi atau mudah terdekomposisi, yang bertujuan untuk menjaga kualitas dan kandungan nutrisinya sehingga dapat digunakan oleh ternak pada waktu yang lebih lama.

Metana: Gas rumah kaca yang dihasilkan dari proses biologis yang terjadi dalam saluran pencernaan ternak, terutama pada ruminansia seperti sapi, kambing, dan domba.

Fermentasi: Proses biokimia yang melibatkan konversi bahan organik (terutama karbohidrat) menjadi produk lain melalui aksi mikroorganisme seperti bakteri, ragi, atau

jamur dalam kondisi anaerobik (tanpa oksigen), serta dapat menurunkan pH dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, sehingga bahan pakan dapat bertahan lebih lama dan tetap bergizi.

Rumen: Salah satu dari empat bagian perut pada ternak ruminansia (seperti sapi, kambing, dan domba) yang berfungsi utama dalam proses pencernaan pakan berserat tinggi.

Pemanasan global: Peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi yang terjadi secara bertahap akibat akumulasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer.

Metabolit sekunder: Senyawa organik yang dihasilkan oleh organisme (termasuk tumbuhan, mikroorganisme, dan hewan) yang tidak terlibat langsung dalam proses pertumbuhan, perkembangan, atau reproduksi organisme tersebut.

Tanin: Sekelompok senyawa polifenolik yang ditemukan pada berbagai bagian tanaman, seperti daun, kulit batang, biji, dan akar, yang mampu mengikat protein dan membentuk kompleks yang tidak larut, sehingga sering berperan dalam perlindungan tanaman terhadap herbivora, patogen, atau mikroorganisme.

Saponin: Kelompok senyawa alami yang umumnya ditemukan dalam berbagai tanaman, terutama pada biji, akar, daun, dan batang, serta senyawa yang dapat menurunkan daya cerna pakan, juga digunakan dalam pakan ternak sebagai bahan pengatur pencernaan dan untuk meningkatkan kesehatan hewan.

Protozoa: Kelompok mikroorganisme uniseluler eukariotik yang memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi, memiliki struktur yang lebih kompleks dibandingkan dengan bakteri, karena memiliki inti sel (nukleus) dan organel-

organel seperti mitokondria dan lisosom yang membantu mereka menjalankan berbagai fungsi kehidupan.

Ekonomi sirkular: Model ekonomi yang bertujuan untuk mengurangi limbah, memaksimalkan penggunaan sumber daya yang ada, dan memperpanjang siklus hidup produk dengan cara mendaur ulang, memperbaiki, atau menggunakan kembali produk dan material.

Konsentrat: Jenis pakan yang memiliki kandungan nutrisi tinggi, terutama energi, protein, vitamin, dan mineral, yang diberikan kepada ternak dalam jumlah terbatas untuk memenuhi kebutuhan nutrisi mereka yang tidak dapat dipenuhi oleh pakan hijauan saja.

Manajemen penggembalaan: Praktik yang melibatkan pengaturan penggunaan lahan untuk merumput oleh ternak dengan tujuan utama untuk menjaga keseimbangan antara jumlah ternak, kapasitas lahan, dan kualitas pakan yang tersedia, sekaligus mengoptimalkan hasil ternak tanpa merusak lingkungan.

Regenerasi: Proses pemulihan atau pertumbuhan kembali suatu organisme, bagian tubuh, atau ekosistem yang telah rusak atau hilang, sedangkan dalam konteks peternakan menggambarkan pemulihan tanaman, tanah, atau populasi ternak melalui berbagai cara yang bertujuan untuk menjaga keberlanjutan produksi dan kesehatan ekosistem.

Padang rumput alami: Ekosistem yang terdiri dari berbagai jenis rumput dan tanaman herba lainnya yang tumbuh secara alami tanpa campur tangan manusia dalam pengelolaan atau penanamannya.

Defisiensi: Keadaan kekurangan atau ketidakcukupan suatu zat atau unsur yang dibutuhkan oleh organisme atau sistem untuk berfungsi dengan optimal.

Pupuk sintesis: Pupuk yang diproduksi melalui proses kimia untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Legum: Kelompok tanaman yang termasuk dalam keluarga Fabaceae yang memiliki kandungan protein yang tinggi, serta memiliki kemampuan unik untuk mengikat nitrogen dari udara melalui simbiosis dengan bakteri rhizobium di akar mereka, yang mengubah nitrogen atmosfer menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh tanaman.

Sifat bioaktif: Kemampuan suatu senyawa atau komponen dalam tanaman, makanan, atau bahan alami lainnya untuk mempengaruhi proses biologis dalam tubuh.

Antibakteri: Sifat atau kemampuan suatu senyawa untuk menghambat pertumbuhan, membunuh, atau mengurangi aktivitas bakteri.

Antibiotik sintetis: Jenis antibiotik yang dibuat melalui proses kimia di laboratorium, dengan tujuan untuk menghambat atau membunuh bakteri patogen yang menyebabkan infeksi, dan sering digunakan ketika antibiotik alami tidak efektif atau sulit diperoleh.

Protein kasar: Menggambarkan kandungan total protein dalam bahan pakan, termasuk protein yang dapat dicerna dan yang tidak dapat dicerna oleh hewan.

Bahan kering: Seluruh bagian pakan yang tidak mengandung air, termasuk serat, protein, lemak, mineral, dan karbohidrat.

Bahan organik: Komponen-komponen yang berasal dari bahan hidup, yang dapat berupa senyawa karbon, dan sebagian besar berasal dari tanaman atau bahan pakan asal tumbuhan dan hewan.

Serat kasar: Bagian tanaman yang sulit dicerna oleh sistem pencernaan ternak, terutama oleh mikroorganisme dalam rumen (pada ternak ruminansia), mencakup selulosa,

hemiselulosa, dan lignin yang merupakan bagian dari dinding sel tanaman.

Zat antinutrisi: Senyawa yang terdapat dalam bahan pakan atau makanan yang dapat mengganggu proses pencernaan, penyerapan, atau metabolisme nutrisi pada tubuh, sehingga menurunkan ketersediaan dan efektivitas nutrisi yang terkandung dalam pakan tersebut.

Fitase: Enzim yang berfungsi untuk memecah asam fitat, bentuk penyimpanan fosfor dalam biji dan tanaman tertentu.

Lignin: Komponen penting dalam struktur tanaman yang memberikan kekuatan mekanik, namun juga memiliki efek negatif pada pencernaan pakan ternak, terutama pada ruminansia.

Mineral: Berperan penting dalam mendukung kesehatan, pertumbuhan, dan produktivitas ternak.

Fosfor: Salah satu mineral penting yang dibutuhkan oleh tubuh hewan untuk berbagai fungsi fisiologis dan metabolic, yang memainkan peran utama dalam pembentukan tulang dan gigi, serta dalam proses energi tubuh.

Kalium: Salah satu mineral penting yang dibutuhkan oleh tubuh ternak, berperan dalam berbagai proses fisiologis yang mendukung kesehatan dan kinerja ternak.

Nitrogen: Ditemukan dalam bentuk protein dan asam amino, yang sangat dibutuhkan oleh ternak untuk membangun jaringan tubuh dan mendukung fungsi tubuh yang optimal.

Senyawa bioaktif: senyawa kimia yang memiliki efek biologis atau fisiologis tertentu pada organisme hidup.

Pupuk organik: Mengandung unsur hara penting yang dibutuhkan oleh tanaman, serta meningkatkan struktur tanah dan kegiatan mikroorganisme tanah yang sehat.

Unsur hara: Berperan peran penting dalam proses metabolisme tanaman, seperti fotosintesis, pembentukan akar, serta produksi energi dan bahan organik.

Sapi laktasi: Sapi betina yang sedang dalam periode produksi susu.

Asam fitat: Bentuk fosfor yang tidak dapat dicerna oleh banyak hewan, termasuk ruminansia, karena mereka tidak memiliki enzim fitase dalam saluran pencernaan mereka secara alami.

Oksalat: Jika dalam kadar yang tinggi dan konsumsi yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan daya cerna atau masalah kesehatan terkait dengan pengikatan kalsium.

Palatabilitas: Tingkat kesukaan yang dirasakan oleh ternak terhadap makanan atau pakan tertentu.

Enzim: Protein biologis yang berfungsi sebagai katalisator dalam reaksi kimia di dalam tubuh. **Hormon:** Zat kimia yang diproduksi oleh kelenjar endokrin dan berfungsi untuk mengatur berbagai proses fisiologis dalam tubuh.

Mikroba rumen: Kumpulan mikroorganisme yang hidup dalam rumen, salah satu bagian dari perut ternak ruminansia seperti sapi, kambing, dan domba.

Asam amino: Senyawa organik yang merupakan komponen dasar penyusun protein yang mendukung pertumbuhan, reproduksi, dan produksi (misalnya, susu atau daging).

Penyerapan: Proses pengambilan atau penyerapan zat-zat tertentu, seperti nutrisi atau molekul lainnya, ke dalam tubuh atau sistem biologi setelah zat tersebut melewati permukaan atau dinding sel.

Sistem silvopastoral: Suatu pendekatan pengelolaan lahan yang mengintegrasikan kegiatan peternakan dengan kehutanan, di mana pohon atau tanaman hutan ditanam bersama dengan pakan ternak, seperti rumput atau tanaman legum.

Metabolisme energi: Proses kimiawi yang terjadi di dalam tubuh organisme untuk mengubah makanan menjadi energi yang dapat digunakan untuk berbagai aktivitas biologis, dan proses ini melibatkan serangkaian reaksi biokimia yang memungkinkan tubuh memperoleh, mengubah, dan menyimpan energi dari sumber makanan seperti karbohidrat, lemak, dan protein.

Efisiensi pakan: Kemampuan ternak dalam mengubah pakan yang dikonsumsi menjadi produk ternak yang diinginkan, seperti daging, susu, atau telur., serta juga mencerminkan seberapa optimal pakan dimanfaatkan oleh hewan untuk mendukung pertumbuhan, produksi, dan reproduksi

Antioksidan: senyawa yang berfungsi untuk melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas

Seskuiterpen lakton: kelompok senyawa organik alami yang termasuk dalam golongan terpenoid dan memiliki struktur dasar berupa 15 atom karbon.

Flavonoid: Kelompok senyawa bioaktif alami yang termasuk dalam golongan polifenol dan banyak ditemukan dalam berbagai tanaman yang berperan penting sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba, sehingga memberikan berbagai manfaat kesehatan bagi tubuh.

Stress oksidatif: Suatu kondisi dimana ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas (senyawa reaktif seperti Reactive Oxygen Species (ROS) dan Reactive Nitrogen Species (RNS)) dengan kemampuan tubuh untuk menetralsirkannya melalui antioksidan.

Antimikroba: Senyawa yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme seperti bakteri, jamur, virus, dan parasit.

Antiinflamasi: Sifat atau mekanisme suatu zat atau tindakan yang dapat mengurangi, mencegah, atau menghambat peradangan dalam tubuh.

DAFTAR SINGKATAN

NDF	: Neutral Detergent Fiber
RUP	: Rumen Undegradable Rumen
PBB	: Pertambahan Berat Badan
RDP	: Rumen Degradable Protein
BK	: Bahan Kering
PK	: Protein Kasar
SK	: Serat Kasar
BO	: Bahan Organik
KcSK	: Kecernaan Serat Kasar
KcPK	: Kecernaan Protein Kasar
KcBO	: Kecernaan Bahan Organik
KcBK	: Kecernaan Bahan Kering
PBBH	: Pertambahan Bobot Badan Harian
BAL	: Bakteri Asam Laktat
VFA	: Asam Lemak Folatil/Volatile Fatty Acid
PUFA	: Asam Lemak Poliunsaturasi
SARA	: Asidosis Rumen Subakut
DNA	: Deoxyribonucleic Acid
PGE	: Polyethylene Glycol
SSF	: Solid State Fermentation/Fermentasi Keadaan Padat
PICS	: Purdue Improved Crop Storage

INDEKS

A

Agroforestri, 109
Alternatif, 191, 193
Antibiotik, 178
Antiinflamasi, 182
Antimikroba, 181
Antinutrisi, 70, 79, 119
Asam amino, 33, 34, 180

E

Efisiensi pakan, 181
Energi, 26, 38, 39
Enzim, 179, 180

F

Fermentasi, i, 19, 56, 58, 67,
79, 80, 83, 84, 85, 87, 88, 89,
90, 93, 99, 117, 131, 175,
183, 190
Flavonoid, 60, 181
Fosfor, 26, 42, 44, 179

H

Hijauan, 49, 54, 95, 133, 175,
191, 192, 193

K

Kalium, 43, 179, 186
Karbohidrat, 38

L

Lactobacillus bulgaricus, 22, 23,
38, 71, 76, 80, 84, 87, 88, 90,
97, 98, 100, 101, 117, 119,
121, 123, 124, 128, 131, 163,
193

M

Metana, 65, 74, 175
Mexican sunflower, 12, 144,
146, 147, 151, 165
Mikroba, 88, 102, 180

N

Nitrogen, 151, 179, 181
Nutrisi, i, 8, 18, 24, 25, 84, 90,
107, 134, 173, 187, 188, 189,
191, 192

P

Palatabilitas, 96, 115, 116, 118
Produktivitas, 48, 130, 173,
189
Protein, 18, 25, 32, 33, 147,
178, 180, 183

R

Rumen, 156, 159, 176, 183,
191
Ruminansia, i, 45, 70, 120,
130, 134, 173, 188, 189, 191,
192, 193

S

Saponin, 176
Senyawa bioaktif, 130, 179
Serat kasar, 18, 20, 25, 38, 178
Sumber pakan, 1

T

Tanin, 21, 71, 72, 80, 119, 131,
176

Tithonia diversifolia, i, iii, iv, 3,
4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13,
14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22,
23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31,
32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39,
40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48,
49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56,
57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65,
66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73,
74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82,
83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90,
91, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99,
100, 101, 102, 103, 104, 105,
106, 107, 109, 110, 111, 112,
113, 114, 115, 116, 117, 118,
119, 120, 121, 122, 123, 124,
125, 126, 127, 128, 129, 130,
131, 132, 133, 134, 135, 136,
137, 138, 139, 141, 143, 144,
145, 146, 147, 148, 149, 150,
151, 152, 153, 154, 155, 156,
157, 158, 160, 161, 162, 163,
164, 165, 167, 168, 170, 188,
191, 193

PROFIL PENULIS



Dr. Ir. Roni Pazla, S. Pt, MP, adalah seorang ahli dalam bidang nutrisi ruminansia yang saat ini bekerja sebagai Dosen di Universitas Andalas. Lahir di Tiku pada tanggal 14 Mei 1985, Dr. Pazla telah mengabdikan karirnya untuk Riset dan pengembangan ilmu nutrisi ternak, khususnya ruminansia. Beliau menyelesaikan pendidikan S1, S2, dan S3 di Universitas Andalas, Padang, Indonesia, dengan fokus pada nutrisi dan makanan ternak.

Beberapa prestasi yang didapatkan yaitu Top 2% Scientist Dunia versi Stanford dan Elsvier 2024, Dosen Muda Terproduktif Publikasi Ilmiah tahun 2023 (Peringkat 2) dan 2022 (Peringkat 1), Dosen Berprestasi Fakultas Peternakan Unand Tahun 2023 dan Best Presenter KNKHRB tahun 2022. Adapun beberapa organisasi yang diikuti yaitu Pengurus AINI (Asosiasi Ahli Nutrisi dan Pakan Indonesia) wilayah Sumatera Barat (2021-sekarang), pengurus ASASI tahun 2023-2028 (Perkumpulan dan Saintis Indonesia), pengurus Perhimpunan Periset Indonesia tahun 2023, dan sebagai editor in Chief Jurnal Internasional Andalasian Livestock dapat dikunjungi lewat email ronipazla@ansci.unand.ac.id.

Dr. Pazla telah terlibat dalam berbagai Riset yang bertujuan meningkatkan produktivitas dan efisiensi pakan ternak melalui inovasi teknologi dan penggunaan bahan pakan alternatif. Riset

terbarunya mencakup pemanfaatan rumput laut dan ekstrak daun gambir dalam ransum ternak ruminansia, serta pemanfaatan ekstrak daun dan buah mangrove (*Sonneratia alba*) sebagai aditif pada ransum komplit ternak ruminansia. Beliau juga mengembangkan formulasi pakan konsentrat berbasis bungkil inti sawit dengan berbagai sumber hijauan sebagai bahan pakan alternatif kambing Peranakan Etawa, dan strategi meminimumkan penggunaan konsentrat dalam ransum ternak ruminansia melalui penggunaan kombinasi hijauan berkualitas tinggi seperti sorghum dan *Tithonia diversifolia*.

Dr. Pazla aktif mempublikasikan hasil Risetnya di berbagai jurnal ilmiah terkemuka. Publikasinya meliputi studi tentang karakteristik fermentasi rumen, aktivitas enzim, dan pengurangan konsentrasi asam fitat melalui penggunaan mikroba pada berbagai dosis dan waktu fermentasi. Selain itu, ia juga mengevaluasi kualitas pakan berdasarkan metode *in vitro* dan *in vivo*, serta efektivitas tanaman herbal dalam fermentasi rumen dan emisi gas metan.

Selain publikasi ilmiah, Dr. Pazla telah menulis beberapa buku yang berfokus pada nutrisi dan manajemen pakan ternak ruminansia. Buku-buku tersebut antara lain "Rumput Unggul Pakan Ternak Ruminansia," "Leguminosa Sebagai Pakan Ternak Ruminansia," "Susu Kambing, Manfaat dan Optimalisasi," "Kamus Istilah-Istilah Dunia Peternakan," "Upaya Mengurangi Gas Metan dari Sektor Peternakan," "Potensi *Tithonia Diversifolia* Sebagai Pakan Ternak Ruminansia," "Dasar Nutrisi Ruminansia," dan "Transformasi Pakan."



Yelly Fitri, S.Pt dilahirkan di Selayo, 18 Desember 2001. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Marjohan dan Ibu Muswerni yang berasal dari Nagari Selayo, Kecamatan Kubung, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Yelly Fitri memulai program sarjana pada tahun 2019 dan menyelesaikan program sarjana pada tahun 2023 di Fakultas Peternakan Universitas Andalas dengan peringkat CUMLAUDE dan sebagai Bintang Aktivis Kampus.

Selama masa perkuliahan Yelly Fitri aktif dalam beberapa organisasi dan kepanitiaan diantaranya; Koordinator Dana dan Usaha Forum Studi Islam (2020), Kepala Dinas PSDM Faterna UNAND (2022), Panitia Pemilihan Umum (PPU) Faterna UNAND (2019-2023) dan Staf PSDM IM'Sobat (Ikatan Solok Basatu) (2021). Adapun beberapa pelatihan yang pernah diikuti diantaranya; LKMMTD Faterna UNAND, Bakti UNAND, Bakti Faterna UNAND, Pelatihan Menjahit BLK, English Course Kampung Inggris, Pelatihan Digital Marketing. Pada tahun masa perkuliahan Yelly Fitri bekerja sambil kuliah, dimana pada tahun 2020 saat perkuliahan dilaksanakan secara daring, memulai bekerja part-time di Apotek hingga sekarang. Disamping itu juga berperan sebagai Guru Privat Tahfidz dan Asisten Dosen Faterna UNAND.

Pada tahun 2023 menerbitkan sebuah buku perdana yaitu Potensi Tithonia Diversifolia Sebagai Pakan Ternak Ruminansia dan dilanjutkan dengan buku Potensi Rumput Laut sebagai Pakan Ternak dan Strategi Mitigasi Gas Metan (2024), Buku Ajar Ilmu Nutrisi Ternak Ruminansia (2024), dan Meningkatkan Produktivitas Sapi Potong: Nutrisi dan Manajemen Pakan (2025). Adapun buku non akademik dengan judul Mengasah Pikiran

(2024), Strategi Melawan Distraksi: Teknik Fokus di Dunia Digital (2024), dan Bangkit dari Rasa Takut: Membangun Mental Tangguh di Tengah Tekanan (2024).



Zaitul Ikhlas, S.Pt., M.Pt adalah seorang ahli dalam bidang nutrisi ruminansia yang saat ini sedang melanjutkan studi Doktor di Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Lahir di Padang pada tanggal 11 April 1998, Zaitul Ikhlas telah mengabdikan karirnya untuk Riset dan pengembangan ilmu nutrisi ternak, khususnya ruminansia. Beliau menyelesaikan pendidikan S1 pada

tahun 2021 dan mengikuti program fast-track S2 yang diselesaikan tahun 2022 di Universitas Andalas, Padang, Indonesia, dengan fokus pada nutrisi dan makanan ternak.

Zaitul Ikhlas terlibat dalam beberapa riset yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas ternak dengan cara menggunakan inovasi teknologi dan penggunaan bahan pakan alternatif. Risetnya seperti "Pemanfaatan Tanaman mangrove sebagai pakan ternak", "Fermentasi Tithonia sebagai pakan alternatif ternak ruminansia", dan "Wafer pakan komplit dari pucuk tebu dan tithonia sebagai pakan ternak ruminansia. Riset terbaru zaitul ikhlas dan team mencakup pemanfaatan rumput laut dan ekstrak daun gambir dalam ransum ternak ruminansia, serta pemanfaatan ekstrak daun dan buah mangrove (*Sonneratia alba*) sebagai aditif pada ransum komplit ternak ruminansia.

Zaitul Ikhlas sering mempublikasikan hasil Risetnya diberbagai jurnal ilmiah dan seminar internasional. Publikasi meliputi studi tentang Penurunan konsentrasi tanin melalui perebusan dengan larutan basa, karakteristik fermentasi rumen

dan mengevaluasi kualitas pakan berdasarkan metode in vitro dan in vivo. Sejauh ini beliau sudah mempublikasikan 10 hasil riset di jurnal internasional. Salah satu judul "Impact of Mangrove Leaves (*Rhizophora apiculata*) in Limewater on Nutrients Digestibility, Rumen Ecosystem and in vitro Methane Production", "The Impact of Replacement of Concentrates with Fermented *Tithonia* (*Tithonia diversifolia*) and Avocado Waste (*Persea americana* miller) in Fermented Sugarcane Shoots (*Saccharum Officinarum*) Based Rations on Consumption, Digestibility, and Production Performance of Kacang Goat" dll. Selain publikasi ilmiah Zaitul Ikhlas juga pernah menulis beberapa buku yang berjudul "Titonia Sebagai Pakan Hijauan Alternatif Ternak Ruminansia".



Dr. Antonius, S.Pt, M.Si, lahir di Payakumbuh 23 September 1983. Penulis menempuh pendidikan sarjana di Fakultas Peternakan Universitas Andalas dan lulus pada tahun 2006. Program master dan Doctoral diselesaikan di Sekolah Pascasarjana IPB dengan Program Studi Ilmu Nutrisi dan Pakan. Penulis merupakan Peneliti Muda di Pusat Riset Peternakan,

Badan Riset dan Inovasi Nasional dengan bidang kepakaran Nutrisi dan Pakan Ternak. Penulis aktif berkontribusi sebagai pemakalah pada seminar ilmiah nasional dan internasional bidang peternakan.

Beberapa artikel penulis diterbitkan pada prosiding dan jurnal ilmiah terindeks global yang merupakan hasil risetnya di bidang peternakan, terutama riset-riset pakan aditif untuk meningkatkan performan ternak ruminansia dalam upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Beberapa artikel ilmiah

yang beliau tulis dapat diakses di akun scopus (<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57497710700>)

Selain publikasi ilmiah, Dr. Antonius telah menulis beberapa buku tentang nutrisi dan teknologi pakan ternak ruminansia, diantaranya adalah "Upaya Mengurangi Gas Metan dari Sektor Peternakan", "Susu Kambing: Manfaat dan Optimalisasi", serta "Potensi Limbah Pertanian dan Perkebunan Untuk Makanan Ternak Ruminansia".



Yolani Utami, S.Pt, M.Si adalah seorang akademisi dan penulis yang cukup aktif dalam penelitian serta pengembangan ilmu hijauan pakan ternak. Saat ini, merupakan dosen tetap di Universitas Andalas, dengan bidang keahlian Hijauan Pakan Ternak (Pastura). Dengan pengalaman dalam dunia pendidikan dan pelatihan mencoba berkontribusi dalam dunia akademik dan bidang peternakan.



Dr. Gusri Yanti, SP, MP. lahir di Padang, Sumatera Barat pada 28 September 1986. Beliau adalah Dosen di Universitas Prima Nusantara Bukittinggi, Fakultas Sains, Sosial, dan Pendidikan. Latar belakang pendidikan beliau dimulai dari Sarjana Ilmu Tanah (Universitas Andalas, 2009), dilanjutkan dengan Magister Ilmu Tanah (Universitas Andalas, 2011), dan kemudian meraih gelar Doktor Ilmu Nutrisi dan Pakan pada tahun 2022 di Universitas Andalas.

Karier akademik Dr. Gusri Yanti dimulai sebagai Dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Sijunjung (2011–2013), kemudian bekerja sebagai Analis Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Andalas (2014–2022). Sejak tahun 2022 hingga sekarang, beliau aktif mengabdikan sebagai dosen di Universitas Prima Nusantara Bukittinggi.

Bidang kepakaran beliau berfokus pada hijauan pakan ternak, pakan alternatif berbasis bahan lokal dan fermentasi hijauan. Hal ini tercermin dari banyaknya publikasi ilmiah yang beliau hasilkan, baik pada jurnal nasional terakreditasi maupun jurnal internasional bereputasi. Beberapa karyanya meneliti potensi mangrove (*Avicennia marina*), *Tithonia diversifolia*, dan limbah pertanian sebagai pakan alternatif ruminansia dengan pendekatan bioteknologi dan fermentasi.

Selain aktif menulis artikel ilmiah, beliau juga menulis buku ilmiah seperti “*Tithonia Sebagai Pakan Hijauan Alternatif Ternak Ruminansia*” (2023) dan “*Potensi Kombinasi Tithonia diversifolia dengan Daun Alpukat (Persea americana Miller) sebagai Pakan Alternatif Ternak Kambing*” (2023).

Dalam bidang inovasi, Dr. Gusri Yanti telah memperoleh Hak Kekayaan Intelektual (HKI) berupa beberapa paten sederhana, antara lain metode isolasi bakteri penghasil fitase dari pengasaman tithonia (2023), proses fermentasi daun *Tithonia diversifolia* menggunakan *Lactobacillus bulgaricus* untuk menurunkan asam fitat (2021), dan metode penurunan kandungan tanin pada daun mangrove (*Rhizophora apiculata*) (2021).