

Efek *Moringa oleifera* Suplementasi Vitamin E Terhadap Sintesis Protein Mikroba Rumen, Total Koloni Bakteri Dan Populasi Protozoa Pada Ternak Kambing

Toga Mahaji (1), Angelia Utari Harahap (2), Rikardo Silaban (3), Novita Aswan (4), Ferawati Artauli Hasibuan (5)

¹Program Studi Sosial Ekonomi Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Matauli, Sibuluan Indah, Pandan, Tapanuli Tengah, Sumatera Utara, Indonesia

²Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Kampus Tor 1 Simarsayang, Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan, Sumatera Utara, Indonesia

³Program Studi Teknologi Pakan, Politeknik Negeri Lampung, Rajabasa Raya, Kota Bandar Lampung

⁴Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Kampus Tor 1 Simarsayang, Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan, Sumatera Utara, Indonesia

⁵Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Kampus 3 Sihitang, Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan, Sumatera Utara, Indonesia

togamahaji231@gmail.com (1), angeliaharahap@yahoo.co.id (2), rikardo.silaban@polinela.ac.id (3), novitaaswan9@gmail.com (4), ferawati.fa@gmail.com (5)

ABSTRAK

Kandungan tanaman kelor adalah antioksidan terutama pada bagian daunnya yang mengandung antioksidan paling tinggi bersamaan dengan vitamin E yang mampu menahan radikal bebas dari paparan pemanasan global saat ini. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efek *Moringa oleifera* suplementasi vitamin E terhadap sintesis protein mikroba, total koloni bakteri dan populasi protozoa. Metode ini memakai Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan secara *in vitro* (rumen kambing). Hasil penelitian ini terdapat berpengaruh terhadap perlakuan D sebesar 20.44mg/ml terhadap biomassa mikroba rumen dan sintesis protein mikroba sebesar 213.09 mg/ml, sedangkan total koloni bakteri sebanyak 5.74×10^9 sel/ml dan total populasi protozoa 50.83×10^6 sel/ml. Kesimpulan dari efek *Moringa oleifera* suplementasi vitamin E mampu mempengaruhi karakteristik mikroba rumen yang terbaik.

Kata kunci : Kambing, *Moringa oleifera*, Sintesis Protein Mikroba, Vitamin E

ABSTRACT

The content of the Moringa plant is antioxidants, especially in the leaves which contain the highest antioxidants along with vitamin E which is able to resist free radicals from current exposure to global warming. The aim of this research was to determine the effect of *Moringa oleifera* vitamin E supplementation on microbial protein synthesis, total bacterial colonies and protozoan populations. This method uses a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replications *in vitro* (goat rumen). The results of this research showed that treatment D had an effect of 20.44 mg/ml on rumen microbial biomass and microbial protein synthesis of 213.09 mg/ml, while the total bacterial colony was 5.74×10^9 cells/ml and the total protozoa population was 50.83×10^6 cells/ml. Conclusions from the effects of *Moringa oleifera* vitamin E supplementation are able to influence the best characteristics of rumen microbes.

Keywords : Goat, *Moringa oleifera*, Microbial synthesis protein, Vitamin E

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu tanaman alternatif yang dapat ditambahkan dalam pakan ternak sebagai pengganti penggunaan antibiotik pemicu pertumbuhan (Antibiotic Growth Promotor) dengan dosis rendah 0,1-5% untuk memperbaiki tingkat pertumbuhan (Harahap et al, 2021). Salah satu yang paling menonjol dari kandungan tanaman kelor adalah antioksidan terutama pada bagian daunnya yang mengandung antioksidan paling tinggi. Antioksidan yang terdapat dalam daun kelor diantaranya tanin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, antarquinon, dan alkaloid (Ningrat et al, 2018). Selain itu vitamin E juga dapat dijadikan sebagai antioksidan, terutama melindungi asam lemak tidak jenuh fosfolipid dalam membran sel serta dapat mempercepat sekresi hormon pertumbuhan dan reproduksi (Abdalla et al, 2012). Secara kimiawi, daun kelor memiliki tanin dengan tipe terkondensasi. Tanin terkondensasi merupakan senyawa yang dapat memproteksi protein sehingga menyebabkan peningkatan jumlah protein yang diserap oleh usus halus serta penurunan terhadap NH_3 . Senyawa kompleks antara tanin dengan protein tidak akan larut di dalam rumen, tetapi pada suasana asam di dalam abomasum, komponen tersebut akan mengalami pencernaan enzimatis sehingga protein menjadi larut dan dapat dimanfaatkan oleh ternak. Mikroba di dalam rumen sangat penting dalam menentukan produksi ternak ruminansia terutama pada ternak kambing (Jayanegara et al, 2013). Peningkatan populasi mikroba terutama bakteri, selain meningkatkan pencernaan pakan serat, juga merupakan sumber protein berkualitas tinggi bagi ternak ruminansia. Protein mikroba dapat berkontribusi sampai 90% kebutuhan asam amino, asam amino ini sangat konsisten dan sangat ideal untuk memenuhi kebutuhan ternak ruminansia (Jayanegara et al, 2015a). Oleh karena itu, kombinasi daun kelor suplementasi vitamin E akan berpotensi dalam meningkatkan pencernaan nutrisi dan memperbaiki karakteristik cairan rumen. Bertolak dari kajian di atas, strategi peningkatan efek *Moringa oleifera* suplementasi vitamin E terhadap sintesis protein mikroba, total koloni bakteri dan populasi protozoa pada ternak kambing merupakan kajian yang menarik.

2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Apakah efek *Moringa oleifera* suplementasi vitamin E meningkatkan pencernaan zat-zat makanan, memperbaiki karakteristik cairan rumen?
2. Apakah efek *Moringa oleifera* suplementasi vitamin E dapat meningkatkan sintesis protein mikroba dalam rumen?
3. Apakah efek *Moringa oleifera* suplementasi vitamin E dalam ransum dapat meningkatkan produktivitas ternak kambing?

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mempelajari pengaruh efek *Moringa oleifera* suplementasi vitamin E terhadap pencernaan zat-zat makanan dan karakteristik fermentasi dalam rumen,
2. Mempelajari pengaruh efek *Moringa oleifera* suplementasi vitamin E terhadap sintesis protein mikroba, total koloni bakteri dan populasi protozoa dalam rumen,
3. Mendapatkan level terbaik efek *Moringa oleifera* suplementasi vitamin E dalam ransum yang dapat memberikan produktivitas tertinggi pada ternak kambing

4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat memberikan pengetahuan yang lebih luas tentang pemanfaatan dari pemberian *Moringa oleifera* suplementasi vitamin E dalam ransum ternak kambing untuk meningkatkan sintesis protein mikroba, total koloni bakteri dan populasi protozoa
2. Mendapatkan ransum yang murah untuk meningkatkan produktivitas ternak kambing potong dan sekaligus meningkatkan pendapatan dari peternak kambing.

II. METODE

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan September s/d Oktober 2023. Pengujian analisis dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Politeknik Negeri Payakumbuh, Sumatera Barat.

2.2. Alat dan Bahan

Kain kasa, saringan, ember, rumen kambing, termos, thermometer, daun kelor, dedak halus, bungkil kelapa, ampas tahu, tepung ikan, premix, analisa invitro, spuit, elemeyer tabung, dan aquades.

2.3. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan eksperimen. Eksperimen pada penelitian ini dilakukan secara *in vitro*. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana 4 perlakuan dengan 5 ulangan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan perlakuan penelitian (%)

Bahan Ransum	Perlakuan (%)			
	A	B	C	D
Konsentrat	40	40	40	40
Daun Kelor	0	2.5	2.5	2,5
Vitamin E	0	0,1	0.2	0.5
Rumput lapangan	60	57.4	57.3	57
Total	100	100	100	100

2.4. Prosedur Penelitian

2.4.1. Sintesis Protein Mikroba

Sintesis protein mikroba dihitung berdasarkan metode perhitungan (gebregiorgis et al, 2012). Sebelum menghitung sintesis protein mikroba, terlebih dahulu menghitung produksi microbial nitrogen, Produksi microbial nitrogen (MN) dihitung dengan rumus sebagai berikut: $MN = 32 \text{ g/kg DOMR}$ DOMR (Digestible organic matter fermented in the rumen) dihitung dengan rumus sebagai berikut: $DOMR = \text{konsumsi pakan} \times BK \text{ pakan} \times BO \text{ pakan} \times \text{kecernaan BO} \times 0,65$ Sintesis protein mikroba rumen (SPM) dihitung dengan rumus sebagai berikut: $SPM (\text{g/hari}) = MN \times 6,25$.

2.4.2. Populasi Protozoa

Populasi protozoa dihitung berdasarkan metode yang digunakan oleh Hermon (2008) menggunakan hemocytometer chamber, dengan dilusi 1:5 (1 ml sample with 5 ml methyl green formaldehyde solution). Protozoa dihitung dibawah 0.2 mm deep counting chambers dan 6 kelas diidentifikasi..

III. HASIL PENELITIAN

3.1. Biomassa mikroba dan protein mikroba rumen

Tabel 2. Total Biomassa Mikroba dan Protein Mikroba Rumen

Parameter (mg/ml)	Perlakuan				SE
	A	B	C	D	
Biomassa mikroba	7.24	16.77	11.69	20.44	3.48
Protein mikroba	76.11	170.43	106.13	213.09	12.36

Sumber : Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Politeknik Pertanian Payakumbuh (2023)

Pada penelitian ini, perlakuan ransum dengan efek daun kelor (*Moringa oleifera*) secara nyata meningkatkan biomassa mikroba ($P < 0.05$) berbeda dari 7.24 menjadi 20.44 mg/ml. Sintesis protein mikroba terjadi melalui sinkronisasi protein dan sumber energi dan harus mudah terurai secara hayati (Hermon et al. 2008). Pada penelitian ini penggunaan daun nangka dan daun kelor dalam pakan dapat meningkatkan sintesis protein mikroba karena tersedianya nitrogen dari NH_3 dan total VFA. Perlakuan meningkatkan sintesis protein mikroba dari 76.11 menjadi 213.09 mg/ml dan biomassa mikroba dari 7.24 menjadi 20.44 mg/ml. Hal ini menunjukkan bahwa sinkronisasi energi protein telah tercapai. Pemanfaatan nutrisi dan sintesis protein mikroba dapat dicapai ketika respons protein rumen dan sinkronisasi energik optimal (Uddin et al. 2015). Protein merupakan sumber pakan terpenting bagi ruminansia karena dapat merangsang sintesis protein mikroba dan fermentasi rumen, sehingga meningkatkan produktivitas. Sintesis protein mikroba yang ditingkatkan meningkatkan pemanfaatan NH_3 dan efisiensi pencernaan serat, memastikan pemanfaatan nutrisi yang optimal (Suyitman et al, 2014). Efisiensi sintesis mikroba didefinisikan sebagai gram protein kasar mikroba/100 g BO terfermentasi dalam rumen (Warly et al, 2017) mendefinisikan efisiensi mikroba adalah proporsi energi substrat yang terikat dalam sel mikroba berhubungan terbalik dengan produksi VFA. Efisiensi mikroba dihitung sebagai jumlah gram N mikroba yang dihasilkan per kh BO terfermentasi dalam rumen, dimana seberapa banyak mikroba menggunakan BO untuk membuat protein (Wahyono et al, 2017). Penentuan efisiensi mikroba penting karena efisiensi ini adalah bagian dari kalkulasi produksi mikroba (*microba yield*) dan penentuan produksi mikroba ini penting karena merupakan suatu indeks sejumlah protein mikroba yang tersedia bagi sapi setiap hari (Putri et al, 2021). Faktor yang mempengaruhi sintesis N mikroba rumen adalah sumber dan konsentrasi nitrogen dan karbohidrat, *dilution rate* rumen, sulfur makanan, dan frekuensi pemberian makan, konsumsi bahan kering (BK), nisbah hijauan dan konsentrat dalam ransum, laju degradasi protein dan karbohidrat, sinkronisasi penyediaan N protein N dan energi, laju pakan, dan faktor lain adalah vitamin dan mineral (Malik et al, 2017). Konsumsi dalam rumen *turnover* selanjutnya menyebabkan peningkatan pertumbuhan mikroba, Peningkatan efisiensi sintesis N mikroba dicapai dengan peningkatan konsumsi BK dan laju pakan, laju degradasi sumber protein dan karbohidrat yang sama lambat dan sebaliknya, sinkronisasi laju penyediaan N protein dan karbohidrat yang sama-sama lambat dan sama-sama cepat dari campuran hijauan dan konsentrat. Efisiensi sintesis N mikroba yang maksimal diperoleh untuk sumber protein atau peptida selain pemakaian NPN (urea) dalam ransum, dan pencampuran sumber karbohidrat yang struktural dan non struktural karbohidrat. Sumber dan karakteristik fermentasi protein dan karbohidrat dapat mempengaruhi efisiensi sintesis N mikroba rumen (Jayanegara et al, 2015b).

3.2 Total koloni bakteri dan populasi protozoa

Hasil total koloni bakteri dan populasi protozoa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Total koloni bakteri dan populasi protozoa

Parameter (sel/ml)	Perlakuan				SE
	A	B	C	D	
Total koloni bakteri	4.22×10^9	4.85×10^9	6.61×10^9	5.74×10^9	0.22
Total populasi protozoa	23.54×10^6	36.88×10^6	29.77×10^6	50.83×10^6	2.83

Sumber : Laboratorium Balitnak, Bogor (2023)

Tabel 3 menunjukkan total koloni bakteri terbanyak pada perlakuan D sebesar 5.74×10^9 dan total populasi protozoa 50.83×10^6 . Penambahan daun nangka dan daun kelor dapat menurunkan total populasi protozoa rumen. Dari tabel terlihat perlakuan C sangat nyata dapat menurunkan populasi protozoa dibanding semua. Pada perlakuan C populasi protozoa menurun sebesar 29.77 dibandingkan dengan D. Hasil ini juga diikuti oleh menurunnya produksi gas metan sebesar 50%. Terdapat hubungan antara populasi protozoa dan produksi metan dalam rumen. sebesar 7 sampai 37% metanogen hidup bersimbiosis dengan protozoa dalam rumen. Protozoa merupakan mikroorganisme yang jumlahnya terbanyak kedua di dalam rumen, yang perkiraan konsentrasinya sekitar 10^5 - 10^6 sel/ml cairan rumen untuk sebagian besar sapi dan domba (Hackmann and Firkins, 2015). Populasi protozoa lebih sedikit dari bakteri rumen, namun karena ukuran tubuhnya yang lebih besar, konsentrasinya sebesar 60% dari biomassa rumen (Fariani et al, 2021). Biomassa protozoa dalam rumen bervariasi, tergantung jenis ransum yang dimakan ternak induk semang (Ervinatun et al, 2018).

Protozoa rumen diklasifikasikan menurut morfologinya yaitu: Holotrichs, protozoa jenis ini mempunyai silia hampir diseluruh tubuhnya dan memiliki kemampuan untuk mencerna karbohidrat yang fermentable. Oligotrichs, protozoa jenis ini mempunyai silia di sekitar mulut dan umumnya memiliki kemampuan untuk merombak karbohidrat yang lebih sulit dicerna (Cottle et al, 2011). Bakteri didalam rumen terbagi dalam tiga grup utama yaitu bakteri, protozoa dan fungi (Metri et al, 2018). Sebagian besar dari populasi mikroba rumen adalah bakteri yang jumlahnya mencapai 10^{10} - 10^{11} sel/g berisi *obligate* anaerob (mayoritas) dan *facultative* anaerob. Populasi protozoa di dalam rumen bisa mencapai sekitar 10^5 - 10^6 sel/g cairan rumen, namun hal ini juga dipengaruhi oleh pakan yang dikonsumsi. Kehadiran fungi di dalam rumen relatif belum banyak dipelajari jika dibandingkan dengan bakteri dan protozoa, namun fungi diakui sangat bermanfaat bagi pencernaan pakan serat, karena dia membentuk koloni pada jaringan selulosa pakan. Rizoid fungi tumbuh jauh menembus dinding sel tanaman sehingga pakan lebih terbuka untuk dicerna oleh enzim bakteri rumen (Pazla et al, 2021).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa efek *Moringa oleifera* suplementasi vitamin E berpengaruh nyata pada perlakuan D sebesar 20.44mg/ml terhadap biomassa mikroba rumen dan sintesis protein mikroba sebesar 213.09 mg/ml, sedangkan total koloni bakteri sebanyak 5.74×10^9 sel/ml dan total populasi protozoa 50.83×10^6 sel/ml.

Mahaji T, Utari Harahap A, Silaban R, Aswan N, Artauli Hasibuan F : Efek *Moringa oleifera* Suplementasi Vitamin E Terhadap Sintesis Protein Mikroba Rumen, Total Koloni Bakteri Dan Populasi Protozoa Pada Ternak Kambing

DAFTAR PUSTAKA

- Cottle, D. J., Nolan, J. V., & Wiedemann, S. G. (2011). Ruminant enteric methane mitigation: A review. *Animal Production Science*, 51(6), 491–514.
- Ervinatun, W., Hasibuan, R., Hariri, A. M., & Wibowo, L. (2018). UJI EFIKASI EKSTRAK DAUN MIMBA, DAUN MENGKUDU dan BABADOTAN TERHADAP MORTALITAS LARVA *Crocidolomia binotalis* Zell. DI LABORATORIUM. *Jurnal Agrotek Tropika*.
- Fariani, A., Muslim, G., Pratama, A. N. T., & Warly, L. (2021). Evaluation of the digestibility of various types of swamp grass in south sumatra on pampangan local buffalo using the in sacco method. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*.
- Gebregiorgis, F., Negesse, T., & Nurfeta, A. (2012). *Feed intake and utilization in sheep fed graded levels of dried moringa* (. 44(3), 511–517.
- Hackmann, T. J., & Firkins, J. L. (2015). Maximizing efficiency of rumen microbial protein production. *Frontiers in Microbiology*, 6(MAY), 1–16.
- Harahap, A. U., Warly, L., Hermon, -, Suyitman, -, & Evitayani, -. (2021). UJI KANDUNGAN FITOKIMIA DARI DAUN NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) DAN DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI PAKAN TAMBAHAN BAGI TERNAK KAMBING. *Pastura*.
- Hermon, Suryahadi, Wiryawan, K. G., & Hardjosoewignjo, S. (2008). Nisbah Sinkronisasi Suplai N-Protein dan Energi dalam Rumen Sebagai Basis Formulasi Ransum Ternak Ruminansia. *Media Peternakan*, 31(3), 186–194.
- Jayanegara, A., Ikhsan, I., & Toharmat, T. (2013). Assessment of methane estimation from volatile fatty acid stoichiometry in the rumen in vitro. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 38(2), 103–108.
- Jayanegara, Anuraga, Goel, G., Makkar, H. P. S., & Becker, K. (2015a). Divergence between purified hydrolysable and condensed tannin effects on methane emission, rumen fermentation and microbial population in vitro. *Animal Feed Science and Technology*, 209(August), 60–68.
- Jayanegara, Anuraga, Goel, G., Makkar, H. P. S., & Becker, K. (2015b). methane emission , rumen fermentation and microbial population in vitro. *Animal Feed Science and Technology*, June 2018.
- Ji, S. K., Jiang, C. G., Li, R., Diao, Q. Y., Tu, Y., Zhang, N. F., & Si, B. W. (2016). Growth performance and rumen microorganism differ between segregated weaning lambs and grazing lambs. *Journal of Integrative Agriculture*, 15(4), 872–878.
- Kakengi, A. M. V., Shem, M. N., Sarwatt, S. V., & Fujihara, T. (2002). *Can Moringa oleifera Be Used as a Protein Supplement for Ruminants ?* 42–47.
- Makkar, H. P. S., & Becker, K. (1996). *Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted Moringa oleifera leaves*. 8401(96).
- Malik, P. K., Kolte, A. P., Bakshi, B., Baruah, L., Dhali, A., & Bhatta, R. (2017). Effect of tamarind seed husk supplementation on ruminal methanogenesis, methanogen diversity and fermentation characteristics. *Carbon Management*, 8(4), 319–329.
- Martin, C., Morgavi, D. P., & Doreau, M. (2010). Methane mitigation in ruminants: From microbe to the farm scale. *Animal*, 4(3), 351–365.
- Metri, Y., Warly, L., & Suyitman. (2018). Biodegradation of lignin by white rot fungi (*Pleurotus ostreatus*) to decrease the fibre components in the palm midrib. *Pakistan Journal of Nutrition*.
- Pazla, R., Jamarun, N., Warly, L., Yanti, G., & Nasution, N. A. (2021). Lignin content, ligninase enzyme activity and in vitro digestability of sugarcane shoots using

- pleurotus ostreatus and aspergillus oryzae at different fermentation times. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*.
- 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*. <https://doi.org/10.14202/VETWORLD.2021.640-648>
- R., Ningrat, R. W. S., Zain, M., & Warly, L. (2018). Optimization of Rumen Microbial Protein Synthesis by Addition of Gambier Leaf Residue to Cattle Feed Supplement. *Pakistan Journal of Nutrition*. Abdalla, A. L., Louvandini, H., Sallam, S. M. A. H., da Bueno, I. C. S., Tsai, S. M., & de Figueira, A. V. O. (2012). In vitro evaluation, in vivo quantification, and microbial diversity studies of nutritional strategies for reducing enteric methane production. *Tropical Animal Health and Production*.
- Sasongko, W. T., Yusiati, L. M., Bachruddin, Z., & Mugiono. (2010). Optimalisasi Pengikatan Tanin Daun Nangka dengan Protein Bovine Serum Albumin. *Buletin Peternakan*.
- Soetanto, H., & Marhaeniyanto, E. (2011). Penerapan teknologi suplementasi berbasis daun kelor dan molases pada peternakan kambing rakyat. 11(1), 25–34.
- Suyitman, Warly, L., & Evitayani. (2014). S and p mineral supplementation of ammoniated palm leaves as ruminant feed. *Pakistan Journal of Nutrition*.
- Suyitman, Warly, L., Hellyward, J., & Pazla, R. (2021). Optimization of rumen bioprocess through the addition of phosphorus and sulfur minerals on ammoniated palm leaves and fronds (*Elaeis guineensis* jacq.). *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*.
- Uddin, M. J., Khandaker, Z. H., Khan, M. J., & Khan, M. M. H. (2015). Dynamics of microbial protein synthesis in the rumen - A Review. *Annals of Veterinary and Animal Science*, 2(5), 116–131.
- Wahyono, T., Sasongko, W. T., Sholihah, M., & Pikoli, M. R. (2017). PENGARUH PENAMBAHAN TANIN DAUN NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*) TERHADAP NILAI BIOLOGIS DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DAN JERAMI KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) SECARA IN VITRO. *Buletin Peternakan*.
- Warly, L., Suyitman, Evitayani, & Fariani, A. (2015). Supplementation of solid Ex-decanter on performance of cattle fed palm fruit by-products. *Pakistan Journal of Nutrition*.
- Warly, L., Suyitman, Evitayani, & Fariani, A. (2017). Nutrient digestibility and apparent bioavailability of minerals in beef cattle fed with different levels of concentrate and oil-palm fronds. *Pakistan Journal of Nutrition*.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
10 Januari 2024	13 Januari 2024	24 Januari 2024	Ya