

REVOLUSI DALAM PAKAN, PROBIOTIK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS SAPI POTONG: Review

¹Irfan Aji Nugroho, ²Rahmi Ma'rufah Ashodhiqoh, ³Danang Nugroho Aji, ⁴Nova Fahrizal Hidayat, ⁵Tri Puji Rahayu*

^{1,2,3,4,5}Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar
Jl. Barito 1, Kedungsari, Kec. Magelang Utara, Kota Magelang (56116)
*Corresponding Author: tripujirahayu@untidar.ac.id

ABSTRACT

Productivity, especially feed efficiency and average daily gain (ADG), is the main focus in the beef cattle farming industry. Antibiotics emerged as an innovation that addressed various issues including feed efficiency and ADG, but were limited due to concerns regarding the negative impacts of their use. Probiotics are an alternative that has emerged to replace the use of antibiotic feed. Probiotics can help improve the quality of digestion, help fermentation including rumen microbial activity, nutrient absorption, and livestock health. Providing microbes has a real impact on increasing ADG, but has various challenges such as inadequate human resources, shelf life of probiotics, and appropriate methods of use. The use of probiotics is a good consideration in the beef cattle farming industry, apart from not having a negative impact like antibiotics, probiotics still provide good results in the productivity of beef cattle including ADG.

Keywords: probiotics, beef cattle, productivity, body weight, feed efficiency

ABSTRAK

Produktivitas, khususnya efisiensi pakan dan pertambahan bobot badan harian (PBBH) menjadi fokus utama dalam industri peternakan sapi potong. Antibiotik muncul sebagai inovasi yang menjawab berbagai hal termasuk efisiensi pakan dan PBBH, namun dibatasi akibat muncul kekhawatiran terkait dampak negatif penggunaannya. Probiotik menjadi salah satu alternatif yang muncul untuk menggantikan penggunaan antibiotik pakan. Probiotik dapat membantu meningkatkan kualitas pencernaan, membantu fermentasi termasuk aktivitas mikroba rumen, penyerapan nutrisi, dan kesehatan ternak. Pemberian Mikroba berdampak nyata terhadap peningkatan PBBH, namun memiliki berbagai tantangan seperti sumber daya manusia yang belum memadai, masa simpan probiotik, dan metode penggunaan yang tepat. Penggunaan probiotik menjadi pertimbangan yang bagus dalam industri peternakan sapi potong, selain tidak memberikan dampak negatif seperti antibiotik, probiotik tetap memberikan hasil yang baik dalam produktivitas sapi potong termasuk PBBH.

Kata kunci: probiotik, sapi potong, produktivitas, bobot badan, efisiensi pakan

PENDAHULUAN

Produktivitas sapi potong memiliki peran krusial dalam memenuhi kebutuhan daging yang terus meningkat. Adanya peningkatan kebutuhan daging ini dipengaruhi oleh peningkatan konsumsi protein hewani di Indonesia yang seiring terus dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Namun, dalam upaya pemenuhan kebutuhan daging melalui pengembangan sapi potong ini terdapat beberapa tantangan yang harus dihadapi. Adanya tantangan dalam industri peternakan sapi potong, seperti biaya pakan, efisiensi pertumbuhan, serta kesehatan

hewan, mendorong peternak untuk mencari solusi yang lebih inovatif. Hal ini dikarenakan, dalam industri peternakan khususnya sapi potong, efisiensi pakan dan produktivitas menjadi faktor kunci dalam meningkatkan profitabilitas (Pratiwi *et al.*, 2023; Rahmawati *et al.*, 2019). Menurut Purwanti *et al.* (2014) pakan merupakan masalah yang umum bagi peternak tradisional, hal ini dikarenakan ketersediaannya yang terbatas dan harganya yang terus meningkat. Selain itu, tingkat pencernaan pakan hijauan yang rendah juga menjadi penyebab utama dari permasalahan pakan, yang dapat mengakibatkan rendahnya

tingkat produktivitas ternak seperti tingkat pertumbuhan dan penambahan bobot badan.

Salah satu inovasi yang muncul untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pakan pada ternak adalah antibiotik, menjadi inovasi yang sangat bagus karena sifatnya yang dapat membunuh berbagai mikroorganisme seperti patogen (Peng *et al.*, 2014). Antibiotik seperti ionofor umum digunakan pada ruminansia karena dapat mempengaruhi pencernaan dan mendapatkan peningkatan pemanfaatan nutrisi (Marques dan Cooke, 2021), namun penggunaan antibiotik telah dibatasi karena kekhawatiran terhadap residunya yang memiliki dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Zurmiati *et al.*, 2014). Berhubungan dengan dampaknya terhadap kesehatan manusia serta lingkungan, mendorong pencarian suatu alternatif yang lebih aman dan tetap efektif, salah satu inovasi yang dapat digunakan adalah penggunaan probiotik dalam pakan ternak (Wan *et al.*, 2018). Probiotik dianggap sebagai alternatif yang efektif untuk menggantikan antibiotik, probiotik dikembangkan dan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan, produktivitas, serta kesehatan sapi potong, sekaligus menjawab permintaan akan daging sapi berkualitas tinggi.

Probiotik merupakan kumpulan mikroorganisme hidup atau spora mikroba yang diperuntukkan bagi manusia atau hewan agar dapat hidup, tumbuh, dan berkembang di dalam saluran pencernaan (usus), sehingga hasil metabolitnya dapat memberikan dampak yang menguntungkan bagi inangnya baik secara langsung maupun tidak langsung. Probiotik sudah cukup banyak tersedia di pasaran dalam berbagai macam bentuk fisik dan kemasan, serbuk kering maupun cairan, yang pada umumnya berisi berbagai macam jenis mikroorganisme yang spesifik. Pada umumnya kumpulan mikroorganisme tersebut juga disebut sebagai konsorsium mikroba. Masing-masing jenis mikroorganisme probiotik memiliki karakter hidup tersendiri dan kemampuan yang sangat khas sehingga perlu dilakukan pemilihan yang tepat dalam pengaplikasiannya pada ternak (Saefulhadjar *et al.*, 2021).

MATERI DAN METODE

Materi

Data atau informasi yang diperoleh dan digunakan sebagai sumber dalam penulisan artikel ini, yaitu artikel ilmiah yang berisi tentang probiotik pakan ternak yang diperoleh melalui penelusuran di internet yang terbit secara nasional dan internasional. Data atau informasi yang telah dikumpulkan akan dianalisis agar data dapat disajikan sebagai artikel review.

Metode

Artikel ini akan mengumpulkan data atau informasi hasil penelitian tentang probiotik pakan ternak yang mencakup pada jenis dan mekanisme kerja probiotik, pengaruh terhadap produktivitas sapi potong, serta tantangan dan pertimbangan. Review jurnal ini akan menyajikan data atau informasi terkait probiotik pakan dapat yang berguna untuk pengembangan peternakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan Mekanisme Kerja Probiotik

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang terdapat dalam aditif pakan dan memberikan manfaat kesehatan bagi inangnya. Penggunaan probiotik pada sapi potong yang sesuai akan meningkatkan kesehatan ternak tersebut terutama dalam sistem pencernaan, meningkatkan penyerapan nutrisi yang akan berkontribusi dalam produktivitas ternak potong. Probiotik pada tambahan pakan sapi potong dapat dibedakan berdasarkan genus dan jenisnya. Probiotik dan prebiotik umum digunakan dalam pakan sapi potong antara lain *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, dan *Bifidobacterium breve* (Markowiak and Slizewska, 2018).

Jenis probiotik yang digunakan pada pakan sangat bergantung dengan performa yang ingin ditingkatkan oleh peternak. Probiotik seperti *Lactobacillus* digunakan untuk membantu fermentasi pakan dan meningkatkan pH di usus. *Lactobacillus mucosae* adalah spesies bakteri asam laktat yang dominan pada kotoran sapi dan sampel

tanah, yang berpotensi digunakan sebagai probiotik untuk sapi penggemukan (Maldonado *et al.*, 2018). Probiotik dari genus *Bifidobacterium* mendukung kesehatan usus dan meningkatkan penyerapan nutrisi. Strain *Bifidobacterium* dari susu unta mentah menunjukkan sifat probiotik, termasuk kelangsungan hidup yang baik pada pH rendah dan konsentrasi garam empedu yang tinggi, dan resistensi terhadap berbagai antibiotik (Yasmin *et al.*, 2019). Probiotik dari *Enterococcus* sangat berkontribusi dalam keseimbangan mikroflora pada usus. Strain probiotik *Enterococcus faecium* pada sapi tidak membawa gen virulensi utama, tetapi dapat menimbulkan risiko penularan gen resistensi antimikroba ke bakteri usus lainnya (Shridhar *et al.*, 2022).

Probiotik bekerja dengan mekanisme yang mendukung kesehatan saluran pencernaan dan sistem imun. Bakteri probiotik berinteraksi dan menstimulasi sel-sel kekebalan usus dan mikroflora komensal untuk memodulasi fungsi kekebalan spesifik dan homeostasis kekebalan (Mazziotta *et al.*, 2023). Probiotik dapat meningkatkan integritas serta fungsi epitel usus, mengurangi permeabilitas yang berlebihan dan secara signifikan meningkatkan jumlah komunitas bakteri usus yang berakibat menurunkan tingkat diare sehingga bermanfaat terhadap industri ternak (Liu *et al.*, 2022). Probiotik juga membantu dalam proses fermentasi pakan, meningkatkan ketersediaan nutrisi dan memproduksi asam lemak rantai pendek yang bermanfaat bagi kesehatan usus. Probiotik majemuk mengubah fermentasi rumen dengan mengurangi asam asetat dan asam propionat dan meningkatkan konsentrasi asam butirat (Wang *et al.*, 2021).

Pengaruh Probiotik pada Kecernaan dan Produktivitas ternak

Probiotik merupakan salah satu bahan aditif yang memiliki kandungan mikroba hidup serta dapat membantu mengoptimalkan proses pencernaan pakan. Karakteristik probiotik yang baik ditandai melalui kandungan mikroba yang aktif di dalam rumen dan bersifat tidak patogen serta dapat

berkembang dengan baik pada kondisi anaerob di saluran pencernaan ternak (Nur, 2017). Afliha (2020), menyatakan bahwa penggunaan probiotik isi rumen kerbau yang semakin tinggi dapat menyebabkan peningkatan populasi mikroba di dalam rumen ternak sehingga kecernaan serat dapat meningkat. Penambahan probiotik tersebut pada pakan ternak dapat menjadi alternatif agar proses fermentasi rumen dapat terkendali sehingga penggunaan nutrisi pakan menjadi lebih efektif dan aktivitas mikroba rumen dapat meningkat sehingga nilai kecernaan pakan akan lebih baik. Riswandi *et al.* (2015) juga mengemukakan bahwa penggunaan probiotik Bioplus pada pakan ternak dapat meningkatkan aktivitas mikroba di dalam rumen sehingga kapasitas dalam mencerna nutrisi menjadi lebih optimal.

Menurut Varhidi *et al.* (2022) penggunaan probiotik selama pemeliharaan pedet dan pemeliharaan indukan pada periode akhir kebuntingan dapat meningkatkan efisiensi pemeliharaan pedet, mengurangi kematian pedet dan mengoptimalkan fermentasi rumen. Salah satu indikasi paling umum penggunaan probiotik adalah untuk mengoptimalkan fermentasi rumen, pada ternak ruminansia probiotik ragi yang mengandung setidaknya satu strain *Saccharomyces cerevisiae* secara signifikan dapat meningkatkan konsentrasi asam lemak rantai pendek rumen dan pH rumen, tetapi hasilnya sangat bervariasi. Semakin tinggi proporsi serat deterjen netral dalam pakan maka semakin baik kecernaan bahan organik. Selain itu, probiotik berbasis ragi yang diberikan pada ternak ruminansia mampu meningkatkan jumlah bakteri selulolitik, yang dapat menghasilkan degradasi selulosa yang lebih tinggi dan produksi protein mikroba sehingga tingkat kecernaan akan semakin baik dan akan berdampak pada penyerapan nutrisi yang optimal.

Pemberian probiotik pada ternak sapi potong tidak hanya berpengaruh pada pencernaan ternak saja. Akan tetapi, pemberian probiotik pada ternak sapi potong juga menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan penambahan bobot

badan. Sudrajat (2018), menyatakan bahwa pemberian probiotik Bioplus dapat meningkatkan pertambahan bobot badan sapi PO (Peranakan Ongole) sebesar 0,62 kg/ekor/hari lebih tinggi daripada ternak yang tidak diberi probiotik Bioplus. Varhidi *et al.*, (2021) juga menyatakan bahwa pemberian probiotik ragi pada ternak dapat meningkatkan pertambahan bobot badan harian rata-rata serta efisiensi konversi pakan pada anak sapi. Adanya peningkatan atau pertambahan bobot badan harian rata-rata ini mempunyai keterkaitan atau hubungan dengan peningkatan pencernaan pakan yang dipengaruhi oleh probiotik.

Menurut Bhatt *et al.*, (2017) suplementasi probiotik terbukti mampu meningkatkan pencernaan dan pemanfaatan nutrisi pada ternak. Hal ini berdampak pada peningkatan pertambahan bobot badan (BB) dan rasio konversi pakan, meskipun tidak menyebabkan perubahan signifikan pada sifat, komposisi, dan profil asam lemak karkas. Selain itu, berdasarkan penelitian Gao *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa pemberian probiotik sebanyak 20 gram/hari terbukti memberikan pengaruh positif terhadap kinerja pertumbuhan, khususnya dalam hal konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan harian. Pemberian probiotik ini dapat meningkatkan efisiensi pencernaan dengan cara memperbaiki keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan, yang pada gilirannya meningkatkan penyerapan nutrisi. Oleh karena itu, adanya peningkatan pencernaan pakan yang disebabkan oleh pemberian probiotik akan berhubungan langsung dengan peningkatan bobot badan.

Tantangan dan pertimbangan penggunaan probiotik

Probiotik menjadi salah satu inovasi yang dikembangkan dalam dunia peternakan dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas dari ternak. Namun, probiotik memiliki beberapa tantangan dan pertimbangan penting. Tantangan awal yang dapat muncul terkait inovasi berupa pakan probiotik adalah pengetahuan terkait probiotik pada masyarakat sekitar, berdasarkan evaluasi

yang dilakukan oleh Hamid dan Fikri (2021) pada masyarakat Desa Glodok dan Panggang memiliki skor cukup rendah untuk tes afektif (20%), kognitif (28%), dan psikomotor (8%) terkait probiotik pakan, skor tersebut naik cukup drastis setelah mendapatkan pengajaran menjadi 60% afektif, 75% kognitif, dan 80% psikomotor serta mendapatkan respon positif dari desa sekitar. Kualitas dari sumber daya manusia dapat menjadi tantangan dan pertimbangan sekaligus.

Masa simpan menjadi tantangan yang akan dihadapi ketika menggunakan probiotik, probiotik memiliki masa simpan yang beragam atau kondisi tertentu agar dapat disimpan dalam waktu lama. Probiotik yang berupa bakteri asam laktat (BAL) hanya dapat bertahan selama 1 minggu pada suhu ruang dan mengalami penurunan jumlah sel serta daya hidupnya setelah lebih dari 1 minggu, jumlah sel dan daya hidupnya dapat diperpanjang hingga 3-4 minggu apabila dilakukan penyimpanan yang baik pada suhu 4°C (Permasi *et al.*, 2018). Probiotik jenis lain berupa ragi memiliki masa simpan yang relatif singkat pada kondisi segar sekitar 15 hari pada suhu 4°C dan memiliki masa simpan 3 bulan apabila beku, pada ragi kering aktif dan ragi kering instan memiliki masa simpan yang lebih lama yaitu 1 dan 2 tahun (Batt dan Tortorello, 2014). Ragi jenis kering aktif dan kering instan umum dijual secara komersial sehingga dapat dipertimbangkan untuk digunakan.

Tantangan lain adalah mengetahui metode penggunaan probiotik yang sesuai, hasil dari penggunaan dari probiotik dapat dipengaruhi oleh berbagai hal termasuk metode pemberian. Probiotik dapat diberikan dengan dicampurkan pada pakan dan air minum, pemberian lewat pencampuran pakan dapat memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan air minum, namun air minum akan lebih mudah dalam proses pencampuran (Afriani *et al.*, 2022; dan Purwanti *et al.*, 2014). Metode lain dapat berupa fermentasi, metode ini memerlukan waktu tambahan sebelum diberikan kepada ternak, waktu diperlukan oleh probiotik untuk merombak bahan pakan seperti menurunkan

serat kasar (selulosa, hemiselulosa, dan lignin) dan meningkatkan protein kasar (Amin *et al.*, 2015), waktu yang tidak konsisten dapat membuat hasil yang tidak konsisten.

KESIMPULAN

Probiotik merupakan kumpulan mikroorganisme hidup atau spora mikroba yang diperuntukan bagi manusia atau hewan agar dapat hidup, tumbuh, dan berkembang di dalam saluran pencernaan (usus), sehingga hasil metabolitnya dapat memberikan dampak yang menguntungkan bagi inangnya baik secara langsung maupun tidak langsung. Probiotik dapat membantu meningkatkan kualitas pencernaan, membantu fermentasi termasuk aktivitas mikroba rumen, meningkatkan kecernaan bahan pakan dan penyerapan nutrisi, serta dapat menjaga kesehatan ternak. Pemberian Mikroba berdampak nyata terhadap peningkatan PBBH, namun memiliki berbagai tantangan seperti sumber daya manusia yang belum memadai, masa simpan probiotik, dan metode penggunaan yang tepat. Penggunaan probiotik menjadi pertimbangan yang bagus dalam industri peternakan sapi potong, selain tidak memberikan dampak negatif seperti antibiotik, probiotik tetap memberikan hasil yang baik dalam produktivitas sapi potong termasuk PBBH. Terdapat berbagai jenis probiotik yang dapat diberikan pada ternak ruminansia, sehingga diperlukan penyesuaian penggunaan probiotik dengan performa yang ingin ditingkatkan oleh peternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Afliha, K. 2020. Pengaruh suplementasi probiotik isi rumen kerbau dengan level berbeda terhadap nilai kecernaan dan TDN pada domba Balibul. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 18(2): 181-190.
- Afriani, T., M. Mundana., A. Rastosari., dan M. E. Setiawan. 2022. Suplementasi probiotik limbah pertanian untuk meningkatkan produktivitas ternak sapi. *Warta Pengabdian*, 29(1): 49-54.
- Amin, M., S. D. Hasan., O. Yanuarianto., dan M. Iqbal. 2015. Pengaruh lama fermentasi terhadap kualitas jerami padi amoniasi yang ditambah probiotik *Bacillus Sp.* *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 1(1): 11-17.
- Batt, C. A., and M. Tortorello. 2014. *Encyclopedia of food microbiology second edition*. Elsevier. London.
- Bhatt, R. S., A. R. Agrawal., dan A. Sahoo. 2017. Effect of probiotic supplementation on growth performance, nutrient utilization and carcass characteristics of growing Chinchilla rabbits. *Journal of Applied Animal Research*, 45(1): 304-309.
- Fassah, D. M., A. Hairani., A. Meryandini., D. A. Astuti., dan K. G. Wiryawan. 2024. Daya simpan probiotik bakteri asam laktat asal larva black soldier fly terenkapsulasi. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 22(1): 23-28.
- Gao, L., X. Yan., Y. Liu., dan C. Xia. 2022. Effect of enzyme and probiotic supplementation on growth performance, nutrient digestibility, carcass traits, and meat quality of Simmental steers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 1-8.
- Hamid, I. S., dan F. Fikri. 2021. Peningkatan keterampilan pengolahan pakan dengan probiotik pada masyarakat Desa Glondok dan Panggang, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 4(1): 170-174.
- Liu, B., C. Wang., S. Huasai., A. Han., J. Zhang., L. He., and C. Aorigele. 2022. Compound probiotics improve the diarrhea rate and intestinal microbiota of newborn calves. *Animals*, 12 (322): 1-14.

- Maldonado. N. C., C. A. Ficoseco., F. I. Mansilla., C. Melian., E. M. Hebert., G. M. Vignolo., and M. E. F. M. N. Macias. 2018. Identification, characterization and selection of autochthonous lactic acid bacteria as probiotic for feedlot cattle. *Livestock Science*, 212 (1): 99-110.
- Markowiak, P and K. Slizewska. 2018. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathogens*, 10 (1): 1-20.
- Marques, R. S., dan R. F. Cooke. 2021. Effects of Ionophores on ruminal function of beef cattle. *Animals*, 11(10): 1-11.
- Mozziotta. C., M. Tognon., F. Martini., E. Torreggiani., and J. C. Rotondo. 2023. Probiotics mechanism of action on immune cells and beneficial effects on human health. *Cells*, 12 (184): 1-33.
- Nur, F. 2017. Potensi bakteri asam laktat yang diisolasi dari dangke sebagai kandidat probiotik dalam menghambat bakteri patogen. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar (Disertasi).
- Peng. M., S. Salaheen., dan D. Biswas. 2014. Animal health: global antibiotic issues. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 1: 346-357
- Permadi, A., M. A. Izza., K. Cahyo., M. A. Kholif. 2018. Penggunaan probiotik dalam budidaya ternak. *Abadimas Adi Buana*, 2(1): 5-10.
- Pratiwi, N. A., B. M. W. T. Gading., W. D. Ningtyas., A. S. Indah., R. D. Haloho., J. Palayukan, dan A. A. Mahanani. 2023. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Peternak Ikut Serta dalam Program SPR di Kecamatan Tonra Kabupaten Bone. *Journal Agro-Livestock (JAL)*, 1(01): 27-33.
- Purwanti, D., Suryahadi, dan D. Evvyernie. Performa sapi potong sebagai respon dari suplementasi probiotik padat dan cair. *Buletin Makanan Ternak*, 101(1): 13-24.
- Rahmawati, N., E. F. Lisnant., D. Rudiono., dan A. Atabani. 2019. Pemanfaatan limbah pertanian terhadap performa sapi potong di sekolah peternakan rakyat (SPR) Kabupaten Kediri. *Prosiding Conference on Research and Community Services*, 1(1): 540-548.
- Riswandi, Muhakka dan M. Lehan. 2015. Evaluasi nilai pencernaan secara in vitro ransum ternak sapi Bali yang disuplementasi dengan probiotik Bioplus. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 4 (1): 35-46.
- Saeifulhadjar, D., H. Supratman, dan D. Rusmana. 2021. Pelatihan aplikasi probiotik pada peternakan ramah lingkungan berkelanjutan melalui daring. *Media Kontak Tani Ternak*, 3(2): 32-36.
- Shridhar. P. B., R. G. Amachawadi., M. Tokach., I. Patel., J. Gangiredla., M. Mammel., dan T. G. Nagaraja. 2022. Whole genome sequence analyses-based assessment of virulence potential and antimicrobial susceptibilities and resistance of *Enterococcus faecium* strains isolated from commercial swine and cattle probiotic products. *Journal of Animal Science*, 100(1): 1-10.
- Sudrajat. 2018. Pemberian Bioplus dan pakan tambahan dedak terhadap performa bobot badan sapi PO di Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*, 2(1):9-16.

- Várhidi, Z., Máté, M., dan Ózsvári, L. 2022. The use of probiotics in nutrition and herd health management in large hungarian dairy cattle farms. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. 1-14.
- Wan, M. L. Y., S. J. Forsythe., dan H. El-Nezami. 2018. Probiotics interaction with foodborne pathogens: a potential alternative to antibiotics and future challenges. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(20): 3320–3333.
- Wang, H., Z. Yu., Z. Gao., Q. Li., X. Qiu., F. Wu., T. Guan., B. Cao., dan H. Su. 2021. Effects of compound probiotics on growth performance, rumen fermentation, blood parameters, and health status of neonatal Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 105(3): 2190-2200.
- Yasmin. I., M. Saeed., W. A. Khan., A. Khaliq., M. F. J. Chughtai., R. Iqbal., S. Tehseen., S. Naz., A. Liaqat., T. Mehmood., S. Ahsan., dan S. Tanweer. 2019. In Vitro Probiotic Potential and Safety Evaluation (Hemolytic, Cytotoxic Activity) of Bifidobacterium Strains Isolated from Raw Camel Milk. *Microorganisms*, 8(1): 1-21.
- Zurmiati, Z., M. E. Mahata., M. H. Abbas., dan W. Wizna. 2014. Aplikasi probiotik untuk ternak itik. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 16(2): 134-144.