

KUALITAS MIKROBIOLOGI DAGING AYAM BROILER DENGAN PEMBERIAN PROBIOTIK EFFECTIVE MICROORGANISME-4 (EM-4) PADA PAKAN

*(Microbiological Quality on Broiler Meat with Addition of Probiotic Effective
Microorganism-4 (EM-4) in feed)*

Andi Mutmainna^{a*}, Handayani Indah Susanti^a, Suci Ananda^a, Rismawati^a, Weny Dwi
Ningtyas^b

^aUniversitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

^bUniversitas Sulawesi Barat, Indonesia

* Penuliskorespondensi

Email: andi.mutmainna@uin-alauddin.ac.id

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of probiotic lactic acid bacteria on the Total Plate Count Test in broiler meat. Treatment on broiler was carried out for 35 days with addition of probiotic Effective Microorganisms-4 (EM-4). The treatment group was distributed in four groups of experimental feed formulation. The feed in formulated in P0 not using probiotics, P1 using probiotics of 1 ml/liter of drinking water, P2 using probiotics of 1.5 ml/liter of drinking water and P3 using probiotics of 2 ml/liter of drinking water. Based on the results of the Analysis of Variance (ANOVA) showed $p < 0.05$, which means the data has a significant difference to Total Plate Count Test with the level of microbial contamination in the treatment of adding EM-4 to feed and not exceed the SNI limit.

Keywords: Total plate count, broiler meat, probiotic, effective microorganisms-4, feed

ABSTRAK

Obat-obatan bersumber dari tumbuhan karena memiliki efek samping yang kurang merugikan. Sementara itu, penggunaannya mampu meminimalkan resistensi terhadap antibiotik. Oleh karena itu, perlu dicari agen antibakteri dari senyawa bioaktif sebagai produk metabolit sekunder dari biodiversitas alam. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan probiotik terhadap uji total plate count (TPC) pada daging Ayam Broiler. Melakukan pemeliharaan selama 35 hari dengan memberikan probiotik Effective microorganism-4 (EM-4). Pada penelitian ini menggunakan 4 perlakuan yang berbeda diantaranya P0 tidak menggunakan probiotik, P1 menggunakan sebanyak 1ml/liter dalam air minum, P2 sebanyak 1,5 ml/liter air minum, dan P3 sebanyak 2 ml/liter air minum. Berdasarkan Hasil yang didapatkan menunjukkan $p < 0,05$ yang artinya data mempunyai perbedaan yang nyata terhadap Uji Total Plate Count dengan tingkat cemaran mikroba pada perlakuan penambahan EM-4 tidak melebihi batas SNI pada kualitas daging ayam Broiler terhadap perlakuan kontrol.

Kata kunci: Total plate count (TPC), Daging broiler, probiotik, effective microorganism-4 (EM-4)

PENDAHULUAN

Probiotik sebagai alternatif yang mungkin untuk menggantikan antibiotik di industri perunggasan, memberikan beberapa manfaat pada ayam kinerja pertumbuhan dan kesehatan, seperti peningkatan pertambahan bobot badan, rasio konversi pakan, respon imun, ketahanan terhadap infeksi bakteri, dan regulasi mikroflora usus. Secara khusus, bakteri pembentuk spora, seperti *Bacillus sp.* termasuk *Bacillus subtilis*, *Bacillus clausii*, *Bacillus cereus*, *Bacillus coagulans*, dan *Bacillus licheniformis*. Pembentuk spora bakteri tersebut memiliki berbagai keunggulan, seperti stabilitas panas, aktivasi pada kondisi pH rendah di lambung, dan ketersediaan penyimpanan pada suhu kamar, dibandingkan terhadap bakteri yang tidak membentuk spora. Penambahan probiotik memiliki tekstur yang lebih lembek dan lembut, warna yang lebih gelap sehingga tidak terlalu mempengaruhi warna dari pakan komersil serta mengeluarkan aroma wangi yang disebabkan proses perombakan oleh starter probiotik EM4 yang ditambahkan pada proses fermentasi yang menyebabkan daun kelor fermentasi pada level 6% Rataan TPC lebih tinggi. (Mutmainna dkk., 2022).

Tingkat perkembangannya penggunaan probiotik di Indonesia belum meningkat, tapi sudah mulai dikembangkan dan telah diproduksi berupa media kumur berbentuk cairan yang dapat disimpan lebih lama yaitu EM-4 (*Effective Microorganisms-4*). EM-4 ini mengandung 90% dari bakteri *Lactobacillus sp* (bakteri penghasil asam laktat), EM-4 ini merupakan tambahan pada pakan untuk mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena terdapatnya bakteri yang mencerna selulose, pati, gula, protein, dan lemak.

Tingginya permintaan dari konsumen terhadap kebutuhan daging unggas yang tentunya kualitas mikrobiologinya tidak melebihi dari standar pertumbuhan cemaran mikroba patogen, sehingga perlunya

daging unggas yang terdapat probiotiknya sebagai daging unggas yang berkualitas yang dapat mencegah pertumbuhan patogen dan manajemen produksi yang lebih efisien akan menjadi lebih terjamin. Selain produk daging yang khas, produk daging unggas yang terdapat kandungan probiotiknya berkaitan dengan dampak lingkungan dan masalah kesejahteraan hewan yang rentan penyakit. Tanpa antimikroba atau perawatan kimia, metode penambahan suplementasi probiotik diperlukan untuk meningkatkan efisiensi pertumbuhan, kualitas daging, dan keamanan pangan.

Penggunaan probiotik telah terbukti berdampak pada populasi mikroba saluran pencernaan (GIT), meningkatkan degradasi bahan pakan, memperoleh sifat imunostimulator, dan patogen bawaan pakan yang diproduksi secara konvensional. Meskipun penggunaan probiotik bervariasi, tapi telah terbukti menguntungkan sistem produksi unggas alternatif melalui berbagai mekanisme. Namun, respons tiap unggas masih agak tidak terduga dan identifikasi probiotik spesifik terus dilakukan. Ulasan ini akan menggambarkan peran penting probiotik untuk membatasi kolonisasi patogen bawaan pakan, mencegah beberapa penyakit umum yang dapat membahayakan kualitas daging unggas dan meminimalkan pertumbuhan cemaran mikroba patogen pada daging ayam Broiler. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh probiotik terhadap kualitas mikrobiologi yaitu dengan uji TPC (*Total Plate Count*) pada daging Ayam Broiler.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu ayam broiler, pakan BR-1, air minum, probiotik EM4, lampu, pemanas ruangan kandang, litter atau alas kandang, sekam padi, kertas roll, akuades, *Plate count agar*

Tabel 1. Kandungan Nutrien pakan

No.	Nutrien	BR 1	BR 2
1.	Air	Maks. 12 %	Maks. 12 %
2.	Protein kasar	Min. 21 %	Min. 19 %
3.	Lemak kasar	3-7 %	3-8 %
4.	Serat kasar	Maks. 5 %	Maks. 5 %
5.	Abu	Maks. 7 %	Maks. 7 %
6.	Kalsium	0,9-1,1 %	0,9-1,1 %
7.	Fosfor	0,6-0,9 %	0,6-0,9 %
8.	Koksidiostat	+	+
9.	Antibiotika	+	+

Sumber: PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk.

(PCA), *Buffer Pepton Water* (BPW), Buffer, spiritus, alkohol, tisu, aluminium foil.

Preparasi Bahan

Melakukan persiapan sebelum pemeliharaan ayam Broiler, Melakukan pemeliharaan selama 35 hari. sebelumnya dilakukan sanitasi kandang, sanitasi dilakukan 1 minggu dan 1 hari sebelum DOC (*Day Old Chicken*) datang. Sebelum DOC dimasukkan kedalam unit percobaan, terlebih dahulu DOC Memasukkan dalam kandang *Brooding* selama 7 hari, dengan memberikan gasolek dan lampu DOC merasa hangat meskipun terpisah dengan induknya. Menggunakan litter atau alas kandang yaitu sekam padi dengan tebal 8-10 cm yang kemudian dilapisi dengan kertas roll. Jenis pakan yang diberikan yaitu pakan BR-1. Setelah masa *Brooding*, sebanyak 36 ekor ayam broiler dimasukkan kedalam kandang yang memiliki 12 unit percobaan dengan luas unit kandang yang digunakan, yakni 80 x 80 cm dengan tinggi 60 cm masing-masing unit percobaan terdiri dari 3 ekor ayam broiler. Perlakuan diberikan pada ayam sejak umur 8 hari sampai panen. Melengkapi lampu pijar sebanyak 1 buah di setiap unit percobaan.

Pakan dan air minum diberikan secara adlibitum. Pakan tersebut diberikan pada setiap hari dan mencampurkan probiotik EM4 dengan air minumnya dengan tingkat pemberian 1 ml, 1,5 ml, dan 2 ml dalam 1 liter air minumnya, mulai dari umur 8 sampai umur 25 hari. Adapun kandungan nutrisi dari pakan tersebut tercantum pada Tabel 1.

Total Plate Count (TPC)

Tahap isolasi bakteri dengan melakukan pengenceran secara bertingkat dengan melakukan inokulasi 1 ml suspensi dari setiap pengenceran kemudian memasukkan ke dalam cawan petri yang berisi media PCA (*Plate Count Agar*) secara duplo dengan menggunakan metode agar tuang. Media PCA dituang sebanyak 20 ml lalu dihomogenkan dengan cara menggerakkan cawan sesuai nomor 8. Kemudian media PCA dibiarkan sampai memadat dan melakukan inkubasi pada suhu 37 °c selama ± 24 jam dengan posisi cawan petri dibalik. Menghitung jumlah mikroba dengan menggunakan *colony counter*. Kemudian menganalisa data untuk mendapatkan layak tidaknya sampel untuk dikonsumsi atau dipasarkan.

Pengukuran pH

Pengukuran pH menggunakan pH meter yang dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4 dan 7 sebelum digunakan. Kemudian elektroda yang telah dibilas dengan air akuades dicelupkan ke dalam sampel. Nilai yang dibaca adalah nilai saat pH meter telah stabil (AOAC 2019).

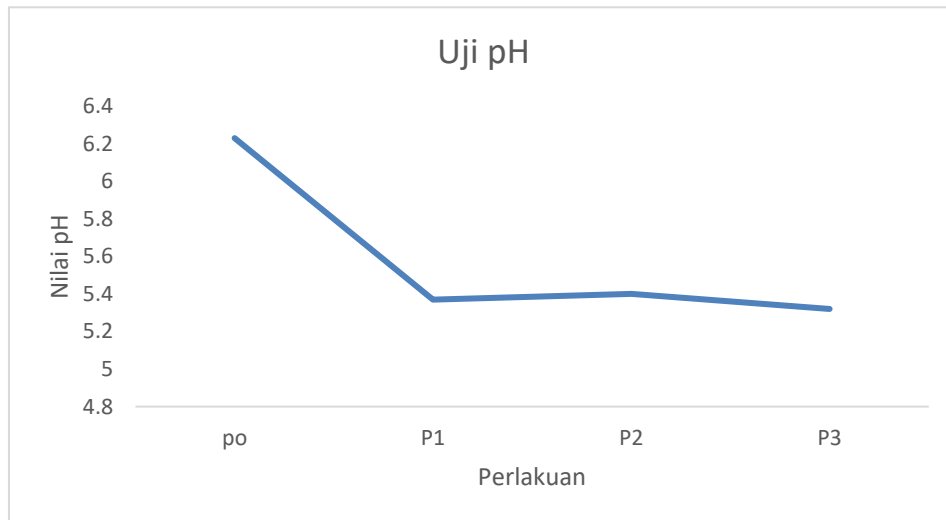
Metode Penelitian

Rancangan Penelitian yang digunakan rancangan Acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan, setiap ulangan terdiri dari 3 ekor ayam broiler sehingga terdapat 36 ternak percobaan. Perlakuan yang diberikan menurut Iksan et al., (2020), yang berpendapat bahwa dosis dengan penggunaan EM-4 pada ayam broiler yaitu 1,0 ml sampai 2,0 ml: 1 liter air

Tabel 2. Uji Total Plate Count

Perlakuan	Uji TPC (Cfu/ml)
P0	1.7±0,25 CFU/ml (1, 7 x10 ⁶) ^a
P1	12 ±0,66 CFU/ml (12 x10 ⁵) ^b
P2	0,8 ±0,01CFU/ml (8 x 10 ⁵) ^b
P3	0,4±0,01 CFU/ml (4x 10 ⁵) ^b

Keterangan: Keterangan: superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan P<0.05



Gambar 1. Nilai pH

putih. Djaya dan Hidayat (2013), juga menyatakan bahwa dosis dengan menggunakan probiotik dari 1 cc - 2 cc dalam 1 liter air minum dapat berpengaruh terhadap pertambahan bobot badan ayam broiler. Adapun perlakuannya, yaitu:

P0 = ransum tanpa probiotik (Kontrol)

P1 = Ransum + EM4 1 ml/ 1 Liter air minum/hari

P2 = Ransum + EM4 1,5 ml/ 1 Liter air minum/hari

P3 = Ransum + EM4 2 ml/ 1 Liter air minum/hari

Analisis Statistik

Adapun data yang diperoleh dengan menggunakan analisis Varians (ANOVA), dengan aplikasi SPSS 16 berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) jika

perlakuan berpengaruh nyata akan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan dengan perlakuan pemberian dosis EM-4 pada pakan ayam Broiler dengan mengamati kualitas mikrobiologi daging yaitu Uji *Total Plate Count* dapat dilihat pada tabel 2. ahwa adanya pengaruh penambahan banyaknya probiotik pada ransum dengan Uji *Total Plate Count* disetiap perlakuan, karena dengan memberikan probiotik terdapat efek menguntungkan seperti mengurangi pertumbuhan cemaran mikroba patogen yang dapat memproduksi toksin, dengan menstimulasi enzim

Berdasarkan Tabel 2. Penambahan probiotik sebagai antimikroba, sehingga

Tabel 3. Efektivitas penggunaan Probiotik

Jenis Probiotik	Hasil	Referensi
<i>Lactobacillus acidophilus</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>	Bifidobacterium dan lactobacilli di ileum, berpotensi memindahkan Bakteri asam laktat ke sekum tapi hal ini dipengaruhi oleh jumlah pemberian probiotik	(Forte et al., 2016).
<i>Pediococcus Acidilactici</i> MA18/5M	Probiotik dari <i>Pediococcus Acidilactici</i> MA18/5M memiliki pengaruh yang menguntungkan terhadap performa pertumbuhan kedua ayam broiler dan ayam petelur.	Barbe et al. (2018)
<i>Enterococcus faecium</i> NCIMB 11181	Dampak positif pada morfologi, populasi mikroba, penyerapan nutrisi, kapasitas antioksidan, apoptosis, dan respons imun, pada akhirnya baik untuk Kesehatan dan produksi ayam pedaging	Wu et al., 2019
<i>Enterococcus faecium</i> , <i>Pediococcus acidilactici</i> , <i>Lactobacillus salivarius</i> , dan <i>Lactobacillus reuteri</i>	Probiotik yang diberikan kepada unggas untuk meningkatkan konsumsi pakan	Ghareeb et al., 2012),
<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus sbifidus</i> , <i>Lactobacillus bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus casei</i>	pemanfaatan probiotik dalam industri perunggasan telah dipandang sebagai alternatif terhadap antibiotik untuk kesehatan usus	Vandana et al., 2013
(<i>Lactobacillus plantarum</i> PZ01, <i>Lactobacillus salivarius</i> JM32 and <i>Pediococcus acidilactici</i> JH231)	Sifat imunomodulator bakteri asam laktat diuji secara in vitro untuk menentukan kemampuannya bertahan pada kondisi asam (pH 2,5) dan garam empedu (0,1 hingga 1,0%), dapat mengurangi 6 patogen, dan melekat pada sel Caco-2	(Feng et al., 2016).
probiotic (Miaclost)	bahwa suplementasi 0,160, 0,175, dan 0,190 g/L untuk ayam pedaging yang dipelihara secara komersial, meningkatkan asupan pakan, berat badan gain, rasio penggunaan pakan, dan morfologi usus.	Aziz, N. H., Z. Khidhir, Z. O. Hama, and N. Mustafa. 2020
<i>Bacillus</i> -based probiotics (<i>B. licheniformis</i> and <i>B. subtilis</i>)	Probiotik dapat digunakan dalam pakan ayam pedaging untuk meningkatkan produksi daging ayam dengan biaya pemeliharaan yang lebih ekonomi dan meminimalkan resistensi antimikroba yang terkait dengan pemeliharaan ayam pedaging dengan meningkatkan keamanan pangan.	Arief, 2021

Sumber: Literatur review penggunaan probiotik

dapat meningkatkan status kesehatan inangnya, yang dapat mempengaruhi kualitas pada daging. Menurut pendapat bahwa Shi *et al.* (2019) menyatakan antibiotik dapat digantikan oleh produk yang terbukti dapat mengurangi pertumbuhan mikroba seperti enzim, asam organik dan anorganik, prebiotik, sinbiotik, herbal, minyak esensial termasuk sebagai antimikroba.

Berdasarkan Tabel 2 tingkat cemaran mikroba pada perlakuan penambahan EM-4

sesuai batas SNI 7388:2009 terkait batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan bahwa adapun batas *Total Plate Count* (TPC) pada daging ayam broiler yaitu 1×10^6 CFU/g. efek yang diberikan pada EM-4 yaitu adanya kandungan probiotik yang menempel pada saluran pencernaan pada usus ayam broiler sehingga meminimalkan bakteri patogen pada kualitas daging ayam broiler. Hal ini sesuai pendapat McNaught dan Gunawan *et al.*, (2019) menyatakan bahwa beberapa manfaat pemberian

probiotik dapat mempertahankan keseimbangan mikroflora saluran pencernaan, dapat menghambat mikroba patogen. Selain itu bahwa probiotik adalah terdiri dari beberapa bakteri asam laktat yang menyebabkan pH nya berada di tingkat asam sehingga dapat meminimalkan pertumbuhan bakteri patogen di pH asam. Menurut Mikulski *et al.* (2019) bahwa salah satu efek yang menguntungkan terkait sifat-sifat probiotik yaitu asam laktat dan produksi enzim yang dapat mengurangi pertumbuhan patogen, dan menutrisi usus. Sedangkan menurut Mutmainna *et al.* (2022) bahwa faktor yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme yaitu asam dari bakteri asam laktat dengan mekanisme kerja merusak membran mikroorganisme.

Hasil Analisis daging ayam Broiler yang terdapat pada Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai pH nyata dipengaruhi oleh penambahan probiotik ($p < 0.01$). Pengaruh perlakuan pemberian probiotik pada P1 dan P2, P3 terjadi penurunan nilai pH daging ayam Broiler. Penurunan nilai pH disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme semakin meningkat pada pakan. hal ini sesuai pendapat Abdalhai *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa salah satu yang menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme yaitu karakteristik fisikokimia produk, seperti pH. Berdasarkan gambar 1 menunjukkan nilai pH berada pada kisaran normal daging yang mempunyai kisaran normal yaitu pH antara 5,96-6,07 (Van Laack *et al.*, 2000 dalam Irmayani *et al.*, 2019). Proses perubahan pH karena proses pemotongan, hewan akan kehilangan suplai oksigen pada saat hewan mengeluarkan darah, sehingga proses metabolisme sel berubah menjadi metabolisme aerobik menjadi anerobik. Sedangkan pendapat Mutmainna *et al.* (2021) bahwa pH berkaitan dengan peningkatan kandungan asam laktat yang berasal dari akumulasi asam dari bakteri asam laktat.

Jadi berdasarkan Tabel 2, bahwa beberapa manfaat penggunaan probiotik untuk pakan unggas dengan menambahkan probiotik pada pakan. hal ini sesuai pendapat Mikulski *et al.* (2012) bahwa probiotik dapat mempertahankan dan meningkatkan komposisi nutrisi pada pakan. Menurut hasil penelitian Mikulski *et al.* (2012) bahwa dapat meningkatkan performa ayam dengan penambahan PA MA18/5M pada 100 mg/kg (1×10^9 CFU/kg pakan) ke dalam pakan komersial (2.700 kkal ME/kg dan 17,5% CP).

Probiotik meningkatkan asupan pakan dengan produktivas yang baik sehingga dengan itu bisa menggunakan pakan yang dengan biaya yang lebih rendah. Pendapat yang sama dengan Upadhaya *et al.* (2019) bahwa pemberian probiotik pada pakan dapat meningkatkan proktivitas pada unggas dan biaya pakan yang lebih ekonomis. selain itu meminimalkan terjadi penyakit, hal ini sesuai pendapat Callaway *et al.*, (2012). bahwa probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan yang lebih baik, meminimalkan penyakit hewan. Selain itu pendapat Dalam beberapa penelitian, kualitas daging dari ayam yang diberi probiotik telah dievaluasi untuk memastikan sifat alami dan sehat. Beberapa di antaranya penelitian melaporkan bahwa suplemen probiotik diet untuk ayam dapat meningkatkan atribut kualitas daging, seperti sebagai kapasitas menahan air (WHC), kelembutan, lipid stabilitas oksidasi, sifat sensorik, dan mikroba keamanan (Yang *et al.*, 2010). Suplementasi pakan dengan *Bacillus subtilis* memberikan efek positif pada produktivitas, merangsang sistem kekebalan tubuh, dan meningkatkan kapasitas antioksidan dalam pemeliharaan unggas (Lee *et al.*, 2011).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pemberian probiotik EM4 berpengaruh nyata terhadap Uji *Total Plate Count* (TPC) dengan tingkat cemaran mikroba tidak melebihi batas SNI pada kualitas daging broiler. Sehingga

menghasilkan daging yang berkualitas dari segi nutrisi dan tidak toksin. Daging broiler memiliki kandungan probiotik yang mempunyai manfaat kesehatan bagi yang mengkonsumsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdhalai, M. H., Bashari, M., Lagnika, C., He, Q., & Sun, X. (2014). Effect of ultrasound treatment prior to vacuum and modified atmosphere packaging on microbial and physical characteristics of fresh beef. *J Food & Nutr Resh.* 2(6), 312- 320. doi:10.12691/jfnr-2-6-8
- Arif, M., Akteruzzaman, M., Islam, S. S., Das, B. C., Siddique, M. P., & Kabir, S. L. (2021). Dietary supplementation of Bacillus-based probiotics on the growth performance, gut morphology, intestinal microbiota and immune response in low biosecurity broiler chickens. *Veterinary and Animal Science*, 14, 100216.
- Aziz, N. H., Khidhir, Z. K., Hama, Z. O., & Mustafa, N. A. (2020). Influence of probiotic (Miaclost) supplementation on carcass yield, chemical composition and meat quality of broiler chick. *Journal of Animal and Poultry Production*, 11(1), 9-12. doi: 10.21608/jappmu.2020.77767
- Barbe, F., Demey, V., & Chevaux, E. (2018, September). A Multi-Analysis Evaluating the Effect of *Pediococcus acidilactici* MA18/5M on Performances of Broiler Chickens and Laying Hens. *In XVth Europe Poultry Conference*. Dubrovnik, Croatia.
- Callaway, T. R., Edrington, T. S., Harvey, R. B., Anderson, R. C., & Nisbet, D. J. (2012). Prebiotics in food animals, a potential to reduce foodborne pathogens and disease. *Rom. Biotechnol. Lett.* 17(6), 7808-7816.
- Mikulski, D., Jankowski, J., Mikulska, M., & Demey, V. (2020). Effects of dietary probiotic (*Pediococcus acidilactici*) supplementation on productive performance, egg quality, and body composition in laying hens fed diets varying in energy density. *Poultry science*, 99(4), 2275-2285. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.11.046>
- Djaya, M. S., & Hidayat, M. I. (2013). Penampilan Ayam Pedaging Yang Diberi Probiotik (EM-4) Sebagai Pengganti Antibiotik. *Polhasains: jurnal sains dan terapan Politeknik Hasnur.*, 1(2), 1-7.
- Edward, R. A., Fleet, G. H., & Wootton, M. (1978). *Foodcommodity science*. Buckle, K. A., Edward, R. A., Fleet, G. H., & Wootton, M. (Eds.). Watson Ferguson and Co.
- Feng, J., Wang, L., Zhou, L., Yang, X., & Zhao, X. (2016). Using in vitro immunomodulatory properties of lactic acid bacteria for selection of probiotics against Salmonella infection in broiler chicks. *PLoS One*, 11(1), 1-14. doi: 10.1371/journal.pone.0147630
- Forte, C., Acuti, G., Manuali, E., Proietti, P. C., Pavone, S., Trabalza-Marinucci, M., Moscati, L., Onofri, A., Lorenzetti, C., & Franciosini, M. (2016). Effects of two different probiotics on microflora, morphology, and morphometry of gut in organic laying hens. *Poultry Science*, 95(11), 2528-2535. doi.org/10.3382/ps/pew164.
- Ghareeb, K., Awad, W. A., Mohnl, M., Porta, R., Biarnes, M., Böhm, J., & Schatzmayr, G. (2012). Evaluating the efficacy of an avian-specific probiotic to reduce the colonization of *Campylobacter jejuni* in broiler chickens. *Poultry science*, 91(8), 1825-1832. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02168>
- Iksan, M., Aka, R., & Tasse, A. M. (2020). Pengaruh Pemberian Larutan (Effective Mikroorganisme -4) dalam Air Minum terhadap Bobot Potong, Persentase Karkas, Giblet dan Lemak Abdominal Ayam Broiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 2(3), 305–312.
- Kim, H. W., Yan, F. F., Hu, J. Y., Cheng, H. W., & Kim, Y. H. B. (2016). Effects of probiotics feeding on meat quality of chicken breast during postmortem storage. *Poultry science*, 95(6), 1457-1464. doi:10.3382/ps/pew055.

- Lee, K. W., Li, G., Lillehoj, H. S., Lee, S. H., Jang, S. I., Babu, U. S., & Siragusa, G. R. (2011). Bacillus subtilis-based direct-fed microbials augment macrophage function in broiler chickens. *Research in Veterinary Science*, 91(3), 87-91.
- McNaught, C. E., & MacFie, J. (2000). Probiotics in clinical practice: a critical review of the evidence. *Nutrition research*, 21(1-2), 343-353.
- Mikulski, D. 1., Jankowski, J., Naczmanski, J., Mikulska, M., & Demey, V. (2012). Effects of dietary probiotic (*Pediococcus acidilactici*) supplementation on performance, nutrient digestibility, egg traits, egg yolk cholesterol, and fatty acid profile in laying hens. *Poultry science*, 91(10), 2691-2700.
- Mutmainna, A., Arief, I.I., & C. Budiman. 2021. The growth and production of antimicrobial compounds from *Lactobacillus plantarum* IIA-1A5 on cheese whey medium. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture* 46(2):173-184. DOI: 10.14710/jitaa.46.2.173- 184.
- Mutmainna Andi, Muhammad Arsan Jamili, Muhammad Nur Hidayat, Suci Ananda A, Sri Wahyu Ningsih. 2022. Kualitas mikrobiologi daging ayam kampung linus yang diberi substitusi pakan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.). *J. Sains dan Teknologi Pangan* Vol. 7, No. 6, P. 5641-5651.
- Shi, Z., Rothrock Jr, M. J., & Ricke, S. C. (2019). Applications of microbiome analyses in alternative poultry broiler production systems. *Frontiers in veterinary science*, 6, 157. doi: 10.3389/fvets.2019.00157
- Standar Nasional Indonesia. 2009. Mutu Karkas dan Daging Ayam. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Upadhaya, S. D., Hossindoust, A., & Kim, I. H. (2016). Probiotics in Salmonella-challenged Hy-Line brown layers. *Poultry science*, 95(8), 1894-1897. doi.org/10.3382/ps/pew106
- Upadhaya, S. D., Rudeaux, F., & Kim, I. H. (2019). Effects of inclusion of Bacillus subtilis (Gallipro) to energy-and protein-reduced diet on growth performance, nutrient digestibility, and meat quality and gas emission in broilers. *Poultry science*, 98(5), 2169-2178.
- Vandana, R., Brijesh, Y., & Lakhani, G. P. (2013). Applications of probiotic and prebiotic in animals production: A review. *Environ. Ecol*, 31, 873-876.
- Wu, Y., Zhen, W., Geng, Y., Wang, Z., & Guo, Y. (2019). Pretreatment with probiotic Enterococcus faecium NCIMB 11181 ameliorates necrotic enteritis-induced intestinal barrier injury in broiler chickens. *Scientific reports*, 9(1), 1-17. doi: 10.1038/s41598-019- 46578-x
- Yang, X., Zhang, B., Guo, Y., Jiao, P., & Long, F. (2010). Effects of dietary lipids and Clostridium butyricum on fat deposition and meat quality of broiler chickens. *Poultry Science*, 89(2), 254-260.