

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN KOMBINASI *ACIDIFIER*
DAN PROBIOTIK DALAM RANSUM TERHADAP
PERSENTASE PANJANG USUS
AYAM BROILER**

***EFFECTIVENESS OF THE ADDITION ACIDIFIER
COMBINATED PROBIOTIC ON RATIONS TO
PERSENTAGE LENGTH INTESTINE OF
BROILER CHICKEN***



**Muhammad Renanda Utama
05041282126022**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

MUHAMMAD RENANDA UTAMA. Effectivness of the Addition Combined Acidifier and Probiotic on the Percentage of Length Intestine of Broiler (Supervised by **SOFIA SANDI**).

Broiler chickens are a type of chicken that is often specifically raised by breeders to produce meat in a relatively short period. To accelerate growth and increase meat production, acidifiers can be administered in combination with probiotics. Citric acid is able to maintain the pH of the digestive tract and stimulate enzyme activity. This study aimed to determine the effect of using acidifiers combined with probiotics on the percentage of intestinal length in broiler chickens. This research was conducted from January to March 2025 at the experimental cage of the Animal Science Study Program, Department of Animal Science Technology and Industry, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The research method used was an experimental method using 100 broiler chickens of the Ross strain Day Old Chick phase (DOC) and raised for 6 weeks. This study consisted of 5 treatments and 4 replications. The parameters observed in this study were the percentage of small intestine length (duodenum, jejunum, ileum, and cecum). The treatments given were P₀ (control treatment), P₁ (Tetracycline antibiotic 0.8% + Orange meal 0.8%), P₂ (Tetracycline antibiotic 0.8% + Orange meal 1.2%), P₃ (Probiotic 0.8% + Orange meal 0.8%), P₄ (Probiotic 0.8% + Orange meal 1.2%). The data obtained were analyzed using ANOVA variance analysis, and if it showed significant differences between treatments, it was followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the administration combination beetwen acidifier and probiotic in the feed did not have a significant effect ($P>0.05$) on the percentage of duodenum and ileum length of broiler chickens. However, the results showed that the administration combination beetwen acidifier and probiotic in the feed had a significant effect ($P<0.05$) on the percentage of jejunum and cecum length of broiler chickens. The lowest percentage of jejunum obtained was found in P₁ 4.62% and the higgest P₃ 5.39%. The lowest percentage of ileum obtained was found in P₁ 4.48% and the higgest P₃ 4.81%, and the lowest percentage of cecum obtained was found in P₀ 1.97% and the higgest P₄ 2.34%. The conclusion of this study was that the administration of acidifier orange meal combined with probiotics has not been able to increase the percentage of duodenum length. However, the administration of acidifier orange meal with dose 1.2 % combined with probiotics with does 0.8% was able to increase the percentage of jejunum, ileum and cecum length in broiler chickens.

Key words: acidifier, broiler chicken, orange meal, percentage of small intestine length, probiotic.

RINGKASAN

MUHAMMAD RENANDA UTAMA. Efektivitas Penambahan Kombinasi *Acidifier* dan Probiotik dalam Ransum terhadap Persentase Panjang Usus Ayam Broiler (Dibimbing oleh **SOFIA SANDI**).

Ayam Broiler adalah jenis ayam yang sering dibudidayakan secara khusus oleh peternak untuk menghasilkan daging dalam waktu yang relatif singkat. Untuk mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan produksi daging dapat dilakukan dengan pemberian *acidifier* yang dikombinasikan dengan probiotik. Asam sitrat mampu mempertahankan pH saluran pencernaan dan merangsang aktivitas enzim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *acidifier* yang dikombinasikan dengan probiotik terhadap persentase panjang saluran cerna ayam broiler. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2025 di kandang percobaan Program Studi Peternakan, Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan ternak ayam broiler strain Ross pada fase *Day Old Chick* (DOC) sebanyak 100 ekor dan dipelihara selama 6 minggu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu P₀ (perlakuan kontrol), P₁ (Antibiotik *tetracycline* 0,8% Tepung jeruk 0,8%), P₂ (Antibiotik *tetracycline* 0,8% + Tepung jeruk 1,2%), P₃ (Probiotik 0,8% + Tepung jeruk 0,8%), P₄ (Probiotik 0,8% + Tepung jeruk 1,2%). Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah persentase panjang usus halus (*duodenum*, *jejunum*, *ileum*, dan *sekum*). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam ANOVA, apabila menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncant's Multi Range (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi *acidifier* dan probiotik pada pakan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase panjang *duodenum* ayam broiler. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi *acidifier* dan probiotik pada pakan menunjukan hasil berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap persentase panjang *jejunum*, *ileum* dan *sekum* ayam broiler. Persentase *jejunum* yang diperoleh terendah yaitu pada P₁ 4,62% dan persentase tertinggi didapat pada P₃ sebesar 5,39%. Persentase panjang *ileum* yang diperoleh terendah diperoleh dari P₁ 4,48% dan tertinggi pada P₃ 4,81%, Persentase panjang *sekum* terendah diperoleh dari P₀ 1,97% dan tertinggi P₄ 2,34%. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pemberian *acidifier* tepung jeruk yang dikombinasikan dengan probiotik belum mampu meningkatkan persentase panjang *duodenum*, Namun pemberian *acidifier* tepung jeruk dengan dosis 1,2% yang dikombinasikan dengan probiotik dengan dosis 0,8% mampu meningkatkan persentase panjang *jejunum*, *ileum* dan *sekum* pada ayam broiler.

Kata kunci: *acidifier*, ayam broiler, probiotik, persentase panjang usus halus, tepung jeruk.

SKRIPSI

EFEKTIVITAS PENAMBAHAN KOMBINASI *ACIDIFIER* DAN PROBIOTIK DALAM RANSUM TERHADAP PERSENTASE PANJANG USUS AYAM BROILER

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Peternakan Pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Muhammad Renanda Utama
05041282126022

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN KOMBINASI *ACIDIFIER*
DAN PROBIOTIK DALAM RANSUM TERHADAP
PERSENTASE PANJANG USUS
AYAM BROILER**

SKRIPSI

Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Muhammad Renanda Utama
05041282126022

Indralaya, Juli 2025
Pembimbing



Prof. Dr. Sofia Sandi, S.Pt., M.Si
NIP 197011231998032005

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. H. A. Muslim, M. Agr.
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Efektivitas Penambahan Kombinasi *Acidifier* Dan Probiotik dalam Ransum terhadap Persentase Panjang Usus Ayam Broiler" oleh Muhammad Renanda Utama telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada 15 Juli 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Sofia Sandi, S.Pt., M.Si. Ketua (..........)
NIP 197011231998032005
2. Dr. Riswandi, S.Pt., M.Si. Sekretaris (..........)
NIP 196910312001121001
3. Fitra Yosi, S.Pt., M.S., M.IL., Ph.D. Anggota (..........)
NIP 1985061920121210003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi dan
Industri Peternakan


Prof. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP 197209162000122001

Indralaya, Juli 2025
Koordinator Program Studi Peternakan


Prof. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP 197209162000122001

PERNYATAAN INTERGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Renanda Utama
NIM : 05041282126022
Judul : Efektivitas Penambahan Kombinasi *Acidifier* dan Probiotik dalam Ransum terhadap Persentase Panjang Usus Ayam Broiler

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juli 2025



[Muhammad Renanda Utama]

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 20 Mei 2003 di Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putra dari pasangan Bapak Muhammad Nashar S.Pd. M.Pd. dan Ibu Emiyati S.E. M.Si.

Riwayat pendidikan penulis dimulai dari Sekolah Dasar Negeri 18 Muara Enim (2009–2015), dilanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Muara Enim (2015–2018), dan kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Muara Enim (2015–2018). Sejak bulan Agustus 2021, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan, Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada bulan Mei hingga Agustus 2023, penulis menjalani praktik kerja industri di Sekertariat Daerah Pemerintah Kabupaten Muara Enim, khususnya Bagian Administrasi Perekonomian dan Pembangunan. Selain itu, penulis pernah terlibat sebagai anggota panitia pengawas pemilu sebanyak dua kali pada tahun 2024.

Dalam kegiatan organisasi, penulis aktif sebagai anggota Divisi Hubungan Wilayah di Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya pada tahun 2023. Pada tahun 2023-2024, penulis juga dipercaya untuk menjabat sebagai Ketua Dinas Sosial Masyarakat dan Lingkungan di Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Efektivitas Penambahan Acidifier Dan Probiotik Dalam Ransum Terhadap Persentase Panjang Usus Ayam Broiler”* dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada seluruh dosen dan staf di Prodi Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas segala ilmu, bimbingan, serta dukungan yang telah diberikan selama masa studi. Ucapan terima kasih secara khusus penulis tujukan kepada Ibu Prof. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P. selaku Ketua Program Studi Peternakan, atas dukungan dan arahnya selama proses perkuliahan. Penulis juga menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada ibu Prof. Dr. Sofia Sandi, S.Pt., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik sekaligus penelitian yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada bapak Fitra Yosi, S.Pt., M.Si. M.IL, Ph.D. selaku dosen pembahas dan penguji skripsi atas kesediaannya memberikan masukan konstruktif serta arahan selama pelaksanaan penelitian. Tak lupa pula penulis menyampaikan terima kasih kepada bapak Dr. Riswandi, S.Pt., M.Si. selaku sekretaris sidang skripsi yang telah memberikan dukungan dan masukan dalam penulisan karya ilmiah ini, serta kepada bapak Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si, Ph.D., IPM., Asean. Eng. Atas bantuan dan saran yang diberikan selama proses penyusunan skripsi.

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Muhammad Nashar S.Pd. M.Pd. dan Ibunda Emiyati S.E., M.Si., atas doa, motivasi, semangat, serta dukungan moril dan materiil yang senantiasa diberikan. Penulis juga berterima kasih kepada adik penulis yang telah membantu dalam proses pengolahan dan analisis data selama penelitian berlangsung.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada tim penelitian yang beranggotakan sebelas orang, yaitu Tanzilal, Davin, Saka, Dimas, Martin, Rizky, Ray, Aldi, Dandi, Tohap serta penulis sendiri, atas kerja sama dan semangat yang luar biasa hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan yaitu Aldani, Davin, Fatur, Sayyid, Akbar, Agip, Anggi serta seluruh teman-teman mahasiswa Peternakan angkatan 2021 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas kebersamaan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca untuk penyempurnaan karya ini di masa yang akan datang bagi mahasiswa dan pihak-pihak yang bergerak di bidang peternakan.

Indralaya, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	i
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	1
1.3. Hipotesis.....	1
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Ayam Broiler <i>Strain Ross</i>	2
2.2. <i>Acidifier</i>	2
2.3. Tepung Limbah Jeruk.....	3
2.4. Probiotik.....	4
2.5. Persentase Panjang Usus	5
2.5.1. <i>Duodenum</i>	5
2.5.2. <i>Jejunum</i>	5
2.5.3. <i>Ileum</i>	6
2.5.4. <i>Sekum</i>	6
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	7
3.1. Tempat dan Waktu	7
3.2. Metode Penelitian.....	7
3.2.1. Alat dan Bahan.....	7
3.2.2. Kandang	7
3.2.3. Ransum	7
3.2.4. Ternak	8
3.3. Metode	8
3.3.1. Prosedur Pembuatan Tepung Limbah Jeruk dan Antibiotik	8
3.3.2. Persiapan Kandang.....	8
3.3.3. Susunan Formulasi Ransum.....	9

3.3.4. Pemeliharaan Ternak.....	10
3.3.5. Pengambilan Sampel.....	11
3.4. Metodologi	12
3.5. Peubah yang Diamati	12
3.5.1. Persentase Panjang <i>Duodenum</i>	12
3.5.2. Persentase Panjang <i>Jejunum</i>	12
3.5.3. Persentase Panjang <i>Ileum</i>	13
3.5.4. Persentase Panjang <i>Sekum</i>	13
3.6. Analisa Data	13
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Persentase Panjang <i>Duodenum</i>	14
4.2. Persentase Panjang <i>Jejunum</i>	15
4.3. Persentase Panjang <i>Ileum</i>	17
4.4. Persentase Panjang <i>Sekum</i>	18
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	21
5.1. Kesimpulan	21
5.2. Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Kandungan nutrisi bahan pakan.....	10
Tabel 4.1. Rataan persentase panjang <i>duodenum</i> ayam broiler selama penelitian	14
Tabel 4.2. Rataan persentase panjang <i>jejunum</i> ayam broiler selama penelitian ...	16
Tabel 4.3. Rataan persentase panjang <i>ileum</i> ayam broiler selama penelitian	17
Tabel 4.4. Rataan persentase panjang <i>sekum</i> ayam broiler selama penelitian	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil sidik ragam <i>duodenum</i>	35
Lampiran 2. Hasil sidik ragam <i>jejunum</i>	36
Lampiran 3. Hasil sidik ragam <i>ileum</i>	38
Lampiran 4. Hasil sidik ragam <i>sekum</i>	40
Lampiran 5. Kegiatan selama penelitian	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Varian ayam yang sering ditanakkan oleh para peternak supaya menghasilkan daging dalam kurun waktu relatif singkat untuk mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan produksi daging adalah ayam broiler. Selama ini peternak menggunakan antibiotik untuk meningkatkan produktivitas ayam broiler. Antibiotik adalah *feed additive* yang dicampurkan kedalam pakan ternak yang bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan mencegah penyakit infeksi bakteri. Antibiotik juga dapat meningkatkan persentase panjang usus ayam broiler. Qu *et al.* (2019) berpendapat penggunaan antibiotik dapat mempengaruhi tinggi vili *duodenum*. Namun, penggunaan antibiotik sendiri sudah mulai dilarang Penggunaan antibiotik sebagai *feed additive* (*Antibiotic Growth Promoter/AGP*) pada ayam broiler di Indonesia telah dilarang secara resmi sejak Januari 2018. Larangan ini didasarkan pada Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) tentang Klasifikasi Obat Hewan namun masih banyak jenis *feed additive* yang bisa digunakan salah satunya yaitu *acidifier* dan probiotik.

Acidifier merupakan aditif pakan berupa asam organik yang berperan dalam menurunkan tingkat keasaman (pH) pada saluran pencernaan. *Acidifier* memiliki banyak jenisnya salah satu Acidifier yang umum digunakan adalah jenis asam sitrat. Asam sitrat sendiri berfungsi meningkatkan morfologi usus halus, termasuk berat dan panjang vili. Kandungan Asam sitrat sendiri biasanya banyak terdapat pada jeruk (*Citrus sinensis*) Salah satu kelebihan asam sitrat dalam meningkatkan persentase panjang usus halus ayam broiler adalah kemampuannya menurunkan pH saluran pencernaan sehingga terjadi peningkatan panjang dan bobot usus halus. Penelitian Imam *et al.* (2015) melaporkan bahwa pemberian asam sitrat sintetik pada level 0,8% hingga 1,2% sebagai *acidifier* pada pakan *stepdown* fase starter dan finisher terbukti efektif meningkatkan bobot serta panjang usus halus.

Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang biasa ditambahkan ke dalam pakan ternak dengan tujuan meningkatkan kesehatan dan fungsi usus broiler dengan

mengoptimalkan mikroflora, menekan patogen, meningkatkan pencernaan dan penyerapan nutrisi, serta merangsang pertumbuhan dan regenerasi jaringan usus, sehingga peningkatan panjang dan bobot relatif segmen usus halus seperti *duodenum*. Probiotik juga dapat merangsang proliferasi dan perpanjangan vili usus, yang berkontribusi pada peningkatan panjang usus. *Lactobacillus plantarum* menghasilkan senyawa antimikroba seperti bakteriosin (misalnya bacitracin) dan asam organik (seperti asam laktat dan asam asetat). Senyawa ini juga berperan dalam penurunan pH di saluran usus sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang tidak mendukung bagi perkembangan bakteri patogen (Fitrianingsih, 2023). Penelitian Sandi *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pemberian probiotik pada dosis 0,8% yang dihasilkan dari proses silase rumput Kumpai dapat berperan sebagai pemacu pertumbuhan pada unggas juga dapat mengurangi penggunaan antibiotik komersial.

Probiotik dan *acidifier* sendiri dapat dikombinasikan dikarenakan asam sitrat berfungsi menurunkan pH usus sehingga mendukung pertumbuhan probiotik yang menghasilkan metabolit bermanfaat untuk proliferasi sel usus, memperbaiki struktur usus halus, dan meningkatkan panjang usus halus serta efisiensi penyerapan nutrisi pada ayam broiler. Hal ini mendukung pertumbuhan yang baik dan diharapkan meningkatkan persentase ukuran panjang pada saluran pencernaan. Sebagai langkah tindak lanjut, penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk mempelajari efektivitas penambahan *acidifier* dan probiotik pada ransum terhadap meningkatkan persentase panjang usus ayam broiler.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efektivitas penambahan *acidifier* dan probiotik pada ransum terhadap meningkatkan persentase panjang relative usus ayam broiler.

1.3. Hipotesis

Penambahan *acidifier* dan probiotik pada ransum diduga dapat meningkatkan persentase panjang usus halus (*duodenum*, *jejunum*, *ileum*, *sekum*) ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd El Latif, M. A., Abdel-Wareth, A. A., Daley, M., and Lohakare, J. 2023. Effect of dietary orange peel meal and multi-enzymes on productive, physiological and nutritional responses of broiler chickens. *Animals*, 13(15), 2473.
- Abdel-Fattah. S. A., M. H. El-Sanhoury, N. M. El-Mednay and F. Abdel-Azeem. 2008. Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and performance of broiler chicks fed supplemental organic acids. *Int. J. Poult. Sci.* 7: 215-222.
- Ali, S. A., Ismoyowati dan I. Diana. 2013. Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan hematokrit pada berbagai jenis itik lokal terhadap penambahan probiotik dalam ransum. *Jurnal Ilmiah peternakan*. 1(3): 1001-1013.
- Alshamy Z, Richardson K. C, Hünigen H, Hafez H. M, Plendl J. 2018. Comparison of the gastrointestinal tract of a dual-purpose to a broiler chicken line: A qualitative and quantitative macroscopic and microscopic study. *PLOS ONE*, 13(10), 0204921.
- An, S. H., and Kong, C. 2023. Effects of different feeding durations on ileum length and weight and basal endogenous loss of phosphorus in broiler chickens fed a phosphorus-free diet. *Animals*, 13(11), 1787.
- Ananda, S., Hifizah, A., Kiramang, K., Jamili, M. A., dan Mutmainna, A. 2023. Profil organ dalam broiler dengan penambahan probiotik effective microorganism-4 (em-4) dalam air minum. *Journal of Livestock and Animal Health*, 6(1), 21-27.
- Apajalahti, J. dan Vienola, K., 2016. Interaction between chicken intestinal microbiota and protein digestion. *Animal Feed Science and Technology*. 221, 323-330.
- Arista, D., 2012. *Pengaruh Pemberian tepung Ubi Jalar Merah Ditambah Ragi Tape Terhadap Performa dan Organ Pencernaan Ayam Broiler*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Asti, S. S. 2019. *Gambaran histologi usus halus broiler dengan penambahan probiotik Lactobacillus plantarum dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan*. Skripsi. UIN Alauddin Makassar
- Astuti, F. K., Busono, W., dan Sjoftan, O. 2015. Pengaruh Penambahan Probiotik Cair Dalam Pakan Terhadap Penampilan Produksi pada Ayam Pedaging. *J-PAL*, 6(2), 99–104.

- Atapattu, N. S. B. M., and Nelligaswatta, C. J. 2005. Effect Of Citric Acid On The Performance And Utilization Of Phosphorous And Crude Protein In Broiler Chickens Fed Rice By Products Based Diets. *Int. J. Poult. Sci*, 4(1), 990-993.
- Ateya, A. I., Arafat, N., Saleh, R. M., Ghanem, H. M., Naguib, D., Radwan, H. A., and Elseady, Y. Y. 2019. Intestinal gene expressions in broiler chickens infected with *Escherichia coli* and dietary supplemented with probiotic, acidifier and synbiotic. *Veterinary research communications*, 43, 131-142.
- Bhogoju, S., and Nahashon, S. 2022. Recent advances in probiotic application in animal health and nutrition: a review. *Agriculture*, 12(2), 304.
- Dewi, H. R. K., 2007. *Evaluasi Beberapa Ransum Komersial Terhadap Persentase Bobot Karkas, Lemak Abdomen Dan Organ Dalam Ayam Broiler*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Faradila, S. , Nyoman, S. dan Bambang, S. 2016. Kombinasi inulin umbi dahlia *Lactobacillus* sp. yang mengoptimalkan perkembangan mikroflora usus dan pertumbuhan persilangan ayam pelung-leghorn. *J. Vet.* 17(2), 168-175.
- Feronika, I., dan Estepanus, L. S. T. 2020. Penggunaan tepung limbah jus jeruk (*Citrus sinensis*) dalam ransum terhadap berat dan persentase karkas Ayam pedaging. *Jurnal Para Para*, 2(1), 1-2.
- Fitrianingsih, E. V. 2023. Rasio efisiensi protein ransum ayam broiler yang diberi *lactobacillus plantarum* dan mannan oligosakarida hasil hidrolisis bungkil inti sawit. *Journal of Livestock and Animal Health*, 6(2), 82-92.
- Fushilaty, J. R., Suhama, N., dan Yunianto, V. D. 2013. Pemberian pakan *single step down* dengan penambahan air jeruk nipis sebagai acidifier terhadap mikrobia usus, ph dan laju digesta pada ayam broiler. *Anim. Agric. J*, 2(3), 16-20.
- Gao, C. Q., Shi, H. Q., Xie, W. Y., Zhao, L. H., Zhang, J. Y., Ji, C. and Ma, Q. G. 2021. Dietary supplementation with acidifiers improves the growth performance, meat quality and intestinal health of broiler chickens. *Animal Nutrition*, 7(3), 762-769.
- Gaol, E. L. S., Lisnawaty, S., dan Iis, Y. 2015. Substitusi ransum jadi dengan roti afkir terhadap performa burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) umur starter sampai awal bertelur. *Junal Ilmu Hewani Tropika*, 4(2), 61-65.
- Gumelar, P. W., dan Atmomarsono, U. 2016. *Manajemen Perkandangan Ayam Pembibit Broiler Di PT Japfa Comfeed Unit 15 Belik, Desa Kalisaleh Pemalang*. Laporan Tugas Akhir. Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP, Semarang.

- Han, M., Chen, B., Dong, Y., Miao, Z., Su, Y., Liu, C., & Li, J. 2023. Evaluation of liquid organic acids on the performance, chyme pH, nutrient utilization, and gut microbiota in broilers under high stocking density. *Animals*, 13 (2), 257.
- Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., dan Tillman, D. A. 2017. *Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia*. Cetakan keenam, Gadjah Mada University Press.
- Huda, S., Mahfudz, L. D., dan Kismiati, S. 2019. Pengaruh Step Down Protein Dan Penambahan Acidifier Pada Pakan Terhadap Performans Ayam Broiler. *Jurnal Saint Peternakan Indonesia*, 14(4), 404-410.
- Huyghebaert, G. 2005. Alternatives for antibiotics in poultry. in: zimmermann (Ed). *Proceedings of the 3rd Mid-Atlantic Nutrition Conference*, 36-57
- Imam, S., Mahfudz, L. D., dan Suthama, N. 2015. Pemanfaatan asam sitrat sebagai acidifier dalam pakan stepdown protein terhadap perkembangan usus halus dan pertumbuhan broiler. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 13(2), 153-162.
- Imam, S., Mahfudz, L. D., dan Suthama, N. 2018. Perkembangan mikrobial usus ayam broiler yang diberi pakan stepdown protein dengan penambahan asam sitrat sebagai acidifier. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 16(2), 191-200
- Imam, S., Suryadi, U., dan Fitriani, R. A. N. 2020. Suplementasi β -glukan dari *Saccharomyces cerevisiae* dengan Media Bonggol Pisang pada Pakan Terhadap Bobot dan Panjang Relatif Usus Halus Broiler. *Journal of Animal Center (JAC)*, 2(2), 49-51.
- Jamilah, N. S., dan Mahfudz, L. D. 2014. Pengaruh penambahan jeruk nipis sebagai acidifier pada pakan stepdown terhadap kondisi usus halus ayam pedaging. *JITP*, 3(2), 90-95.
- Jamilah, N., Suthama, S., dan Mahfudz, L. D. 2013. Performa Produksi Dan Ketahanan Tubuh Broiler Yang Diberi Pakan Stepdown Dengan Penambahan Asam Sitrat Sebagai Acidifier. *JITV*, 18(1), 251-257.
- Kabosu, Y. H. L., Datta, F. U., dan Detha, A. I. R. 2018. Studi literatur pengaruh penambahan bakteri asam laktat dalam pakan formulasi lokal atau pakan komersial terhadap profil mikrobiota *Escherichia coli* saluran pencernaan ayam broiler. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 6(18), 1-14.
- Kasi, P. D., Ariandi, A., dan Heni, M. 2017. Uji Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi Dari Limbah Cair Sagu Terhadap Bakteri Patogen. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 5(3), 97-101.

- Lestari, R., Darmawan, A., & Wijayanti, I. W. 2020. Suplementasi mineral Cu dan Zn dalam pakan terhadap organ dalam dan lemak abdomen ayam broiler. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 18(3), 74-80.
- Liu, L., Li, Q., Yang, Y., & Guo, A. 2021. Biological function of short-chain fatty acids and its regulation on intestinal health of poultry. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 736739.
- Liu, H., Li, Y., Liu, J., and Wang, T., 2020. Effects of dietary supplementation on growth performance and gut health in broiler chickens. *Poultry Science*, 99(7), 3673-3683
- Loh, T. C., Rosyidah, N. Y. T., Thanh, Y. K., and Kok, P. C. 2007. Effect of feeding organic and in organic acid blends on growth performance and nutrient digestibility in young broiler chicken. *J. Vet. Malaysia*, 19, 17- 20
- Lokapirnasari, W. P., Pribadi, T. B., Al-Arif, A., Soeharsono, S., Hidanah, S., Harijani, N., dan Yulianto, A. B. 2019. Potency Of Probiotics *Bifidobacterium* Spp. And *Lactobacillus casei* To Improve Growth Performance And Business Analysis In Organic Laying Hens. *Vet. World*, 12(6), 860.
- Lückstädt, C. 2009. Acidifiers in Animal Nutrition, A Guide for Feed Preservation and Acidification to Promote Animal Nottingham Performance. University Press, Nottingham.
- Marlina, M. 2017. *Pengaruh Penggunaan Tepung Limbah Jus Jeruk (Citrus sinensis) Dalam Ransum Terhadap Organ Pencernaan Ayam Broiler*. Skripsi. Universitas Jambi.
- Matin. H.R.H., Dashtbin. F., and Salari. J., 2013. Absorption and macromineral interaction in broiler production. *Journal Global Veteminerol*, 11(1), 49-54.
- Matur, E. and E. Eraslan. 2012. *The Impact of Probiotics on the Gastrointestinal Physiology, New Advances in the Basic and Clinical Gastroenterology*. Tomasz Brzozowski Ed. InTech, Rijeka.
- Melia, U., Nafiu, L. O., dan Badaruddin, R. 2022. Performans Produksi Ayam Broiler yang Diberi Probiotik Berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 4(1), 57–60.
- Mile, R. D., Butcher, G. D., Henry, P. R., and Littell, R. C. 2006. Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. *Journal of Poultry Science*, 85(3), 476-485.

- Natsir, M. H., Sjoifjan, O., Manab, A., dan Al-Awwaly, K. U. 2008. Pengaruh Penggunaan Kombinasi Asam Sitrat Dan Asam Laktat Cair Dan Terenkapsulasi Sebagai Aditif Pakan Terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging. *In Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 28(1), 636-640.
- Nezhad, Y.E., J.G. Gale-Kandi, T. Farahvash, and A.R. Yeganeh 2011 Effect of combination of citric acid and microbial phytase on digestibility of calcium, phosphorous and mineralization parameters of tibia bone in broilers. *Afr. J. Biotechnol.* 10(66): 15089-15093.
- Nourmohammadi, R., S.M. Hosseini and H. Farhangfar. 2010. Effect of dietary acidification on some blood parameters and weekly performance of broiler chickens. *J. Anim. Vet. Adv*, 9(24), 3092-3097.
- Nugroho, T. S., Wahyuni, H. I., dan Suthama, N. 2016. Pengaruh Penambahan Asam Sitrat Dalam Ransum Sebagai Acidifier Terhadap Kecernaan Protein dan Bobot Tubuh Akhir Pada Itik Jantan Lokal. *Agromedia: Berkala Ilmiah Ilmu-ilmu Pertanian*, 34(2).
- Oktaviona, M. A., Yuniarto, V. D., Sumarsih, S., dan Krismiyanto, L. 2024. Panjang dan Bobot *Ileum* Ayam Broiler yang Dipelihara pada Kepadatan Tinggi yang Ditambah Enkapsulasi Ekstrak Buah Parijoto pada Ransum. *In Seminar Nasional Peternakan, Kelautan, dan Perikanan*, 1(1), 16-21.
- Paramita, O., dan Ambarsari, A. 2017. Perbaikan kualitas fisio-kimia tepung kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dengan metode penepungan yang berbeda. *J. Teknologi Busana dan Boga*. 5(2), 44-52.
- Porter, R. 2012. *Digestive Enzyme Activity in the Chicken Digestive Anatomy of Gallinaceous Birds*. porte349@umn.edu. 14 Mei 2025.
- Pratama, A. S. 2017. *Penambahan Air Perasan Jeruk Nipis (Citrus aurantiifolia) Terhadap Berat Dan Panjang Relatif Usus Halus Serta Konsumsi Pakan Ayam Broiler*. Skripsi. Universitas Diponegoro.
- Purnata, I. D. A., Berata, I. K., dan Kardena, I. M. 2018. Studi perkembangan histologi *jejunum* ayam broiler yang diberikan suplemen asam butirat. *Indonesia Medicus Veterinus*, 7(5), 531-539.
- Qu H, Cheng Y, Chen Y, Li J, Zhao Y, Zhou Y. 2019. Effects of dietary zeolite supplementation as an antibiotic alternative on growth performance, intestinal integrity, and cecal antibiotic resistance genes abundances of broilers. *Animals (Basel)*, 9(11), 909.
- Raditya, I. G. G. I., Ardana, I. B. K., dan Suastika, P. 2013. Tebal struktur histologis *duodenum* ayam pedaging yang diberi kombinasi *tylosin* dan *gentamicin*. *Medicus Veterinus*, 2(5), 546-552.

- Rafa, H. S., 2024. *Pengaruh Penggunaan Acidifier Lokal Terhadap Persentase Panjang Sauran Pencernaan Ayam Kampung Unggul Balitnak (KUB)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Rahmayanti, R., Wahab, I., Fajarna, F., & Nazir, N. 2024. Konsentrasi Air Jeruk Peras (*Citrus sinensis*) Pengganti Asam Larutan Turk Untuk Hitung Jumlah Leukosit. *Jurnal Medika*, 9(1), 1-8.
- Rinttila, T and Apajalahti, J. 2013. Intestinal microbiota and metabolite simplifications for broiler chicken health and performance. *J Appl Poult Res*, 22(3), 647-658.
- Rukmini, N. K. S., Mardewi, N. K., dan Rejeki, I. G. A. D. S. 2019. Kualitas Kimia Daging Ayam Broiler Umur 5 Minggu Yang Di Pelihara Pada Kepadatan Kandang Yang Berbeda. *Jurnal Lingkungan Dan Pembangunan*, 3(1), 31-37.
- Sacakli, P., Sehu, A., Genc, B., and Selcuk, Z. 2005. The effect of phytase and organic acid on growth performance, carcass yield and tibia ash in quails fed diets with low levels of non-phytate phosphorus. *Asian-australasian journal of animal sciences*, 19(2), 198-202.
- Safitri, E., dan Plumeriastuti, H. 2023. Ayam Broiler Aspek Fisiologi Reproduksi dan Patologinya. *Repository unair*.
- Salsabila, A.U., Erwanto, E., Septinova, D., dan Nova, K. 2025. Pengaruh Penambahan Larutan Acidifier (Asam Sitrat) Pada Air Minum Terhadap pH Usus Halus, Bobot Tubuh Akhir, dan Bobot Giblet Ayam ULU. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*.
- Sandi, S., Miksusanti, M., Sari, M. L., Sahara, E., Supriyadi, A., Gofar, N., dan Asmak, A. 2019. Acid resistance test of probiotic isolated from silage forage swamp on in vitro digestive tract. *IJFAC (Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry)*, 4(1), 15-19.
- Sandi, S., Yosi, F., Sahara, E., Ali, A. I. M., Gofar, N., and Muhamad, N. 2022. The Effect of Probiotic Derived from Kumpai Minyak (*Hymenachne amplexicaulis*) Silage on Performance and Egg Quality Characteristics of Pegagan Ducks. *Journal of World's Poultry Research*, 12(1), 31-37.
- Santosa, S. A., Sariningsih, C. R., dan Tugiyanti, E. 2023. Pengaruh Strain Terhadap Feed Conversion Ratio dan Keuntungan Usaha Ayam Broiler. *Bulletin of Applied Animal Research*, 5(2), 61-66.

- Saputra, W. Y., Suthama, N., dan Mahfudz, L. D. 2014. Pemberian kombinasi pakan double step down dan asam sitrat sebagai upaya peningkatan efisiensi usaha peternakan broiler. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 10(1).
- Sari, R. M., & Akbar, S. A. 2019. The influence of lactic acid bacteria *Lactobasillus casei* for performance of broiler. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 347, No. 1, p. 012069). IOP Publishing.
- Satimah, S., Yunianto, V. D., dan Wahyono, F. 2019. Bobot Relatif dan Panjang Usus Halus Ayam Broiler yang Diberi Ransum Menggunakan Cangkang Telur Mikropartikel dengan Suplementasi Probiotik *Lactobacillus* sp. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 14(4), 396-403.
- Septiana, M. 2014. *Efek penambahan campuran acidifier dan fitobiotik alami dalam bentuk non dan enkapsulasi dalam pakan komersial terhadap kualitas telur ayam petelur*. Doctoral dissertation. Universitas Brawijaya.
- Shang, Y., Kumar, S., Oakley, B., and Kim, W. K. 2018. Chicken gut microbiota: importance and detection technology. *Frontiers in veterinary science*, 5, 254.
- Shivus, B. 2014. Function of the digestive system. *Jurnal Appl Poult*, 23(4), 306-314.
- Steenfeldt, S., & Engberg, R. M. 2021. Lactic acid bacteria supplements for organic broilers (OK-Net EcoFeed practice abstract).
- Sudradjat, S., dan Rianti, L. 2019. *Buku Ajar Nutrisi Dan Pakan Ternak*. Buku Ajar, 210.
- Suprijatna, E., Atmomarsono, A., dan Kartasudjana, K. 2008. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sutrisno, V. D., Yunianto, Y., dan Suthama, N. 2013. Kecernaan Protein Kasar Dan Pertumbuhan Broiler Yang Diberi Pakan Single Step Down Dengan Penambahan Acidifier Asam Sitrat. *Anim. Agric. J*, 2(3), 30-36.
- Tanaka, T. H., Kohno, K., Kawaqbata, S., Honjo, M., Miyake, M., and Wada, K. 2000. Citrus Limonoids Obacunone And Limonin Inhibit The Development Of A Precursor Lesion, Aberrant Crypt Foci For Colon Cancer In Rats. In: *Citrus Limonoids: Functional Chemicals in Agriculture and Foods*, Ed. Berhow M., Hasegawa, S. and Manners, G. *ACS Symposium series*, 758(23), 145-163.

- Teo, L., and Tan, M. 2006. Effect of *Bacillus subtilis* PB6 (CloSTAT) on broilers infected with a pathogenic strain of *Escherichia coli*. *J Appl Poult Res*, 15(1), 229–235.
- Tugiyanti, E., and Susanti, E. 2021. Profile of digestive organ and carcass yield of broiler chickens reared with free-antibiotics feed-in different elevation area in Banyumas regency, Indonesia. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, 6(3), 4-8.
- Varastegani, A., and Dahlan, I., 2014. Influence of dietary fiber levelson feed utilization and growth performance in poultry. *Journal Animal. Pro. Adv*, 4(6), 422-429.
- Victori, J. T., Wangko. S., dan Kalangi. S. J. R. 2017. Gambaran histologic usus halus pada hewan uji coba selama 24 jam postmortem. *Jurnal e-Biomedik (eBm) Universitas Sam Ratulangi, Manado*, 5(1), 1-12.
- Widharto, D., dan Gumilar, G. C. V. 2020. Substitusi pakan komersial dengan ampas kecap ekstrusi dan ampas kecap fermentasi terhadap performans ayam pedaging. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 17(31), 1-9.
- Widodo, T. S., Bambang S., dan Cahya S. U., 2015. Jumlah bakteri asam laktat (BAL) dalam digesta usus halus dan *sekum* ayam broiler yang diberi pakan ceceran pabrik pakan yang difermentasi. *Jurnal Agripet*, 15(2), 98-103
- Wulandari, M., 2012. *Pengaruh Pemberian Asam Fulfat dalam Ransum Terhadap Bobot Karkas, Organ Dalam dan Kolesterol Daging Ayam Broiler*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor
- Yalcin, S., Eser, H., Yalcin, S., Cengiz, S., and Eltan, O. 2013. Effect o-dietary yeast autolysate (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance, caracess and gut characteristic, blood profile and antibody production to sheep red blood cells broilers. *Jurnal Appl Poult*, 22(2), 55-61.
- Yang, H. M., Wang, W., Wang, Z.Y., Wang, J., Cao, Y.J., and Chen, Y.H. 2013. Comparative study of intestine length, weight and digestibility on different body weight chickens.
- Yuwanta. 2004. *DasarTernak Unggas*. Kanisius: Yogyakarta.
- Zhang, L., Jin, P., Qin, S., Liu, J., Yang, Z., Zhao, H., and Sheng, Q. 2019. Effects of dietary supplementation with *S. Platensis* and probiotics on the growth performance, immune response and the fecal *Lactobacillus* spp. and *E. coli* contents of weaned piglets. *Livest Sci*, 225, 32-38.
- Zhang, L., Zhan, X., Zeng, X., Zhou, L., Cao, G., Chen, A., and Yang, C. 2016. Effects of dietary supplementation of probiotic, *Clostridium butyricum* on

Zhou, Q., Lan, F., Li, X., Yan, W., Sun, C., Li, J., and Wen, C. 2021. The spatial and temporal characterization of gut microbiota in broilers. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 712226.