

Mikroflora Saluran Pencernaan, Morfologi Usus, Dan Pertambahan Bobot Badan Ayam Broiler Yang Diberi Ransum Dengan Penambahan Asam Humat

Intestinal Microflora, Intestinal Morphology And Average Daily Gain (Adg) Of Broiler Chickens Supplemented With Humic Acid

¹Acep Perdinan, ²Yenny Niken Larasati, ³Puji Lestari, ⁴ Sekar Almira Salsabila,
¹²³⁴Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang, Jl. Magelang-Kopeng
Km.7, Tegalrejo, Magelang, Jawa Tengah, 0293364188, Indonesia

¹E-mail korespondensi: acepperdinan@gmail.com

Diterima : 24 Juli 2025

Disetujui : 30 Juli 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam humat dalam pakan terhadap mikroflora saluran pencernaan, morfologi usus, dan pertambahan bobot badan harian (PBBH) ayam broiler. Sejumlah 100 ekor ayam broiler umur 1 hari strain Lohmann dengan rerata bobot badan $36,13 \pm 2,76$ gram digunakan dalam penelitian ini yang dipelihara selama 35 hari. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan masing-masing unit terdiri dari 5 ekor ayam broiler. Perlakuan yang diberikan adalah P0= pakan basal, P1= pakan basal + 0,025% asam humat, P2= pakan basal + 0,050% asam humat, P3= pakan basal + 0,075% asam humat, dan P4= pakan basal + 0,1% asam humat. Variabel yang diamati adalah mikroflora saluran pencernaan meliputi populasi bakteri *Eschericia coli* dan bakteri asam laktat, morfologi usus meliputi tinggi vili dan kedalaman kriptas serta PBBH ayam broiler. Data dianalisis menggunakan Analisis Variansi (ANOVA) dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) serta non parametrik *Independent Samples* Kruskal-Wallis dengan *Pairwise Comparisons*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan asam humat dalam pakan berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) menurunkan populasi bakteri *E. coli*, meningkatkan jumlah bakteri asam laktat, meningkatkan tinggi villi menurunkan kedalaman kriptas, serta meningkatkan pertambahan bobot badan. Kesimpulan penelitian ini penambahan 0,1% asam humat dapat memperbaiki keseimbangan mikroflora saluran pencernaan, morfologi usus dan meningkatkan PBBH ayam broiler.

Kata kunci: Asam Humat, Ayam Broiler, Mikroflora, Morfologi Usus, PBBH

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of adding humic acid in feed on intestinal microflora, intestinal morphology and average daily gain (ADG) of broiler chickens. A hundred day old chick of Lohmann strain broiler with average body weight of 36.13 ± 2.76 gram were raised for 35 days. The experiment used a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 4 replications each 5 chickens. The treatments were P0 = basal feed, P1 = basal feed + 0.025% humic acid, P2 = basal feed + 0.050% humic acid, P3 = basal feed + 0.075% humic acid, and P4 = basal feed + 0.1% humic

acid. The variables were intestinal microflora including population of Eschericia coli and lactic acid bacteria, intestinal morphology including villi height and crypt depth, and ADG of broiler chickens. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) and Non Parametric Independent Samples Kruskal-Wallis with Pairwise Comparisons. The results showed that the addition of humic acid in feed had a significant effect ($P \leq 0.05$) on reducing Eschericia coli bacteria, increasing lactic acid bacteria, enhancing villi height, decreasing crypt depth, and increasing average daily gain. The conclusion of this study was that the addition of 0.1% humic acid could improve the balance intestinal microflora, intestinal morphology, and ADG of broiler chickens.

Keywords: ADG, broilers, humic acid, intestinal morphology, microflora

PENDAHULUAN

Perkembangan industri broiler terus mengalami peningkatan, hal tersebut dikarenakan ayam broiler masih menjadi penyumbang protein hewani terbesar yang dikonsumsi masyarakat Indonesia. Ayam broiler merupakan sumber protein hewani dengan harga yang relatif terjangkau dibandingkan dengan daging sapi ataupun kambing/domba. Berbagai upaya terus dilakukan dalam rangka meningkatkan produktivitas dari ayam broiler. Keamanan pangan asal hewani juga menjadi pertimbangan dalam menghasilkan produk asal peternakan, sehingga pengembangan produktivitas dari ayam broiler tetap mengacu produk aman, sehat, utuh dan halal (ASUH).

Produktivitas ternak ayam broiler dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya bibit, pakan dan manajemen. Pemberian *feed additive* pada ternak broiler merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan performan ayam broiler. *Feed additive* merupakan bahan yang ditambahkan dalam jumlah yang sedikit ke dalam pakan dengan tujuan untuk mendapatkan pertumbuhan ternak yang optimal dan meningkatkan produktivitas ternak (Samadi *et al.*, 2021). Bahan-bahan yang termasuk *feed additive* antara lain enzim, asam organik, zat warna/ aroma, antioksidan, fitobiotik, probiotik, prebiotik dan antibiotik.

Penggunaan *feed additive* harus mempertimbangkan keamanan produk broiler agar tidak membahayakan manusia sebagai konsumen. Penyalahgunaan antibiotik merupakan salah satu alasan terpenting untuk resistensi bakteri terhadap antibiotik ini dan peningkatan residunya dalam produk unggas seperti daging dan telur. Penggunaan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan telah dilarang di banyak negara di dunia, mendorong produksi hewan organik, dan mencari alternatif baru untuk antibiotik, yang terpenting adalah probiotik dan prebiotik (Kammon, 2017, Perdinan *et al.*, 2019). Berbagai penelitian mengenai bahan alami dilakukan untuk menggantikan penggunaan antibiotik sebagai pakan aditif. Salah satu zat potensial pengganti antibiotik yaitu asam humat. Menurut Male *et al.* (2022) asam humat adalah salah satu senyawa yang terkandung dalam senyawa humat, yang merupakan hasil dekomposisi bahan organik, terutama bahan nabati yang terdapat dalam batubara muda, gambut, kompos atau humus. Beberapa penelitian melaporkan bahwa humat tidak beracun dan tidak mengandung karsinogen (Yasar *et al.*, 2002). Berbagai efek penambahan humat ke dalam pakan unggas telah diamati dalam beberapa tahun terakhir. Penggunaan asam organik telah menjadi peranan penting sebagai promotor pertumbuhan dan sebagai pengganti antibiotik untuk

meningkatkan performan unggas (Rehman *et al.*, 2016). Pemberian asam humat pada ayam dengan level 0,1%, 0,2% dan 0,4% meningkatkan pertumbuhan, pencernaan nutrisi, indeks produksi dan efisiensi ekonomi (Elnaggar dan El Kelawy, 2018). Mikroflora saluran pencernaan memegang peranan penting terhadap kesehatan dan performan ayam broiler, terkait dengan ketahanan tubuh, morfologi saluran pencernaan dan penyerapan nutrisi (Kohl, 2012). Taklimi *et al.* (2012) menyatakan bahwa pemberian asam humat dapat memberikan dampak yang menguntungkan bagi performan unggas melalui ekosistem di saluran cerna serta

dapat meningkatkan tinggi vili jejunum dan kedalaman kriptas.

MATERI DAN METODE

Penelitian menggunakan 100 ekor ayam broiler unsex umur 1 hari strain New Lohmann dengan bobot rata-rata $36,13 \pm 2,76$ gram. Ayam broiler diberi pakan starter umur 1 sampai dengan 21 hari dengan kandungan protein 22,05% dan energi metabolis 3014 kkal/ Kg, umur 22 hari sampai 35 hari diberi pakan finisher dengan protein ransum 20,50% dan energi metabolis 3100 kkal/ Kg. Formulasi pakan penelitian disajikan pada Tabel 1. Asam humat dengan kemurnian 90% dibeli dari Indo Biotech Agro. Ayam diberi ransum dan air minum secara *ad libitum*.

Tabel 1. Formulasi pakan perlakuan

Bahan Pakan	Starter	Finisher
	Komposisi (%)	Komposisi (%)
Soy Bean Meal	27,77	22,26
Bekatul	2,44	8,01
Jagung	59,63	59,40
Meat Bone Meal	7,00	7,00
DCP	1,25	0,99
CPO	0,50	1,49
DI Metionin	0,17	0,10
Lysin	0,14	0,10
Treonin	0,30	0,10
Garam	0,30	0,30
Premix	0,50	0,25
Total	100,00	100,00
Kandungan nutrelin		
Energi Metabolish (Kkal/Kg) ²	3.014,00	3.100,00
Protein Kasar (%) ¹	22,05	20,00
Lemak Kasar (%) ¹	3,45	4,96
Serat Kasar (%) ¹	3,83	4,00
Kalsium (%) ¹	1,10	1,03
Phospor Av (%) ¹	0,49	0,45
Methionin (%) ³	1,20	1,05
Lysin (%) ³	0,50	0,41
Threonin (%) ³	0,26	0,23

1).Hasil analisis proksimat;
2)perhitungan menggunakan rumus

Bolton (1967): 40.81(0.87((crude protein + 2.25 ether extract + nitrogen free extract) + 2.5); 3)berdasarkan tabel National Research Council (1994); 4) kandungan per kilogram: Vitamin A 1,250,000 IU, Vitamin D3 250,000 IU, Vitamin E 1,000 mg, Vitamin K3 200 mg, Vitamin B1 200 mg, Vitamin B2 400 mg, Vitamin B6 100 mg, Vitamin B12 1,200 mg, Vitamin C 4,000 mg, Niacin 400 mg, Ca-d-pantothenate 20 mg, Biotin 20 mg, L-Arginine 1,000 mg, L-Threonine 1,500 mg, DL-Methionine 5,000 mg, L-Lysine 12,500 mg, Choline 2,000 mg, Folic Acid 50 mg, Zinc 7,000 mg, Ferros 3,000 mg, Manganese 6,000 mg, Copper 500 mg, Iodida 20 mg, Selenium 20 mg, Cobalt 20 mg, and Antioxidant plus carrier 1 mg.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 ulangan. Setiap unit percobaan terdiri dari 5 ekor ayam broiler. Perlakuan yang diberikan antara lain: P0 = Pakan basal; P1 = Pakan basal + 0,025% asam humat; P2 = Pakan basal + 0,050% asam humat; P3 = Pakan basal + 0,075% asam humat; P4 = Pakan basal + 0,1% asam humat. Semua unggas divaksinasi terhadap penyakit Newcastle disease (ND) pada umur 5 hari dengan vaksin Hitcher B1 melalui tetes mata, kemudian vaksin ND kedua berikutnya diberikan pada usia 21 hari dengan vaksin LaSota dalam air minum.

Populasi bakteri asam laktat dan bakteri *E. coli* diukur dengan cara

mengambil sampel digesta jejunum ayam broiler. Pengukuran populasi bakteri asam laktat dan *E. coli* dan bakteri asam laktat menggunakan metode Standard Plate Count (SPC) menurut Fardiaz (1993).

Pengukuran tinggi vili (μm) diukur jarak tertinggi dari vili, kedalaman kript vili diukur pada bagian dasar menuju permukaan vili/jarak terdalam kript vili (Kusuma *et al.*, 2020). Sampel dibawa ke laboratorium untuk dibuatkan preparat menggunakan pewarnaan HE (Hematoxylin-Eosin) dan selanjutnya diamati karakteristiknya menggunakan mikroskop. (Kusuma *et al.*, 2020).

Pertambahan bobot badan harian (PBBH) diperoleh dengan cara menimbang bobot badan ayam di awal dan di akhir masa pemeliharaan kemudian dihitung selisihnya dan dibagi lama pemeliharaan. Pertambahan bobot badan harian diperoleh menggunakan rumus:

$$PBBH = \frac{\text{bobot badan akhir} - \text{bobot badan awal}}{\text{lama pemeliharaan}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Bakteri *Eschericia coli* dan Bakteri Asam Laktat

Mikroflora saluran pencernaan pada ayam broiler yang diberi penambahan asam humat diwakili oleh jumlah bakteri *E. coli* dan bakteri asam laktat yang ada pada saluran pencernaan. Data rerata jumlah bakteri *E. coli* dan bakteri asam laktat pada ayam broiler yang diberi penambahan asam humat dapat dilihat pada pada Tabel 2.

Tabel 2. Data bakteri *E. coli* pada ayam broiler yang diberi penambahan asam humat

Perlakuan	Jumlah <i>E. coli</i> (CFU/g)	Jumlah BAL ($\times 10^3$ CFU/g)
P0	$2,40 \times 10^5$ ^a	7,00 ^c
P1	$6,69 \times 10^3$ ^{ab}	4000,00 ^a
P2	$1,44 \times 10^3$ ^b	298,50 ^b
P3	$3,83 \times 10^3$ ^b	3,05 ^c

^{a-c}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p \leq 0,05$)

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa penambahan asam humat dalam pakan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap penurunan jumlah bakteri *E. coli* pada ayam broiler. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan P2, P3, dan P4 tidak berbeda nyata tetapi ketiganya berbeda nyata ($p \leq 0,05$) dengan P0, sedangkan perlakuan P1 dan P2 tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa asam humat mulai dosis 0,05% (P2) dapat menurunkan jumlah bakteri *E. coli* pada ayam broiler.

Sejalan dengan Mudronova *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa pemberian asam humat 0,8% dapat menurunkan bakteri patogen seperti *Enterobacteria* dalam usus halus dan sekum ayam broiler. Hal ini diduga disebabkan karena asam humat bersifat asam sehingga dapat menurunkan Ph saluran pencernaan, sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen seperti *E. coli*. Beberapa asam organik seperti asam humat memiliki sifat penghambatan terhadap bakteri yang tidak toleran terhadap asam, termasuk *Escherichia coli*, *Salmonella*, dan *Clostridium perfringens*, dan oleh karena itu dapat digunakan sebagai alternatif antibiotik (Fascina *et al.*, 2012). Hasil penelitian ini sejalan dengan penellitian Andreopoulou *et al.* (2014) dan Wu *et al* (2016) bahwa Asam humat pada pakan dapat mengurangi pengaruh negatif bakteri seperti *Escherichia coli*, *Campylobacter sp.*, dan *Salmonella sp.* serta meningkatkan aktivitas enzim pencernaan. Efek asam humat membantu stabilisasi mikroflora usus. Hal tersebut diduga karena menurunnya bakteri patogen akibat penurunan pH (Aristimunha *et al.*, 2020). Ayam broiler yang diberi perlakuan penambahan asam humat memiliki jumlah bekteri *E. coli* terendah dibanding perlakuan

kontrol. Asam humat sebagai aditif pakan dapat secara efektif mengurangi *E. coli* pada ayam broiler (Pipová *et al.*, 2025)

Jumlah bakteri asam laktat terbanyak terdapat pada perlakuan penambahan asam humat sebanyak 0,025% (P1). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P0, P2, P3 dan P4, sedangkan perlakuan P0, P3, dan P4 tidak berbeda nyata antar perlakuan. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. peningkatan bakteri asam laktat pada ayam broiler yang diberi perlakuan asam humat sejalan dengan penurunan bakteri *E. coli* pada ayam yang diberi perlakuan asam humat (Tabel 2). Mudronova *et al.* (2020) juga membuktikan bahwa pemberian asam humat 0,8% dapat menaikkan jumlah BAL dalam usus halus dan sekum ayam broiler. Hal ini diduga disebabkan oleh kemampuan BAL bertahan pada kondisi asam dengan mengaktifkan mekanisme pertahanan yang mengatur homeostasis, mempertahankan pH intraseluler sekitar 6,0 sehingga berkontribusi pada peningkatan resistensi asam (Schumacher *et al.*, 2023). Penurunan bakteri patogen juga terjadi akibat penurunan pH sehingga membentuk keseimbangan mikroflora usus antara bakteri merugikan yang diwakili oleh *E. coli* dan bakteri menguntungkan yang diwakili oleh bakteri asam laktat. Asam humat dapat memiliki dampak yang baik pada kinerja unggas melalui ekosistem di saluran pencernaan (Taklimi *et al.*, 2012).

Tinggi Vili dan Kedalaman Kripta Usus Halus

Usus unggas memainkan peran penting dalam pencernaan dan penyerapan nutrien. Morfologi usus meliputi tinggi vili dan kedalaman kripta merupakan indikator penting terhadap kesehatan dan fungsionalitas usus.

Morfologi usus ayam broiler yang ditambahkan asam humat dalam pakan

disajikan dalam bentuk data tinggi vili dan kedalaman kriptas pada Tabel 3.

Tabel 3. Tinggi vili dan kedalaman kriptas ayam broiler yang diberi penambahan asam humat

Perlakuan	Tinggi vili (μm)	Kedalaman kriptas (μm)
P0	395,86 $\pm$ 32,49 ^c	295,86 $\pm$ 19,90 ^a
P1	607,45 $\pm$ 158,42 ^b	298,12 $\pm$ 35,49 ^a
P2	716,35 $\pm$ 67,46 ^b	284,82 $\pm$ 27,78 ^a
P3	608,34 $\pm$ 138,84 ^b	273,20 $\pm$ 22,06 ^a
P4	1.169,90 $\pm$ 83,23 ^a	181,64 $\pm$ 21,98 ^b

^{a-c}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ($p \leq 0,05$)

Tinggi vili ayam broiler yang diberi penambahan asam humat rata-rata berkisar 395,86 - 1.169,90 μm . Rata-rata tinggi vili tertinggi terdapat pada perlakuan dengan pemberian 0,1% asam humat dalam pakan (P4) sebesar 1169,90 $\pm$ 83,23 μm , sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan tanpa penambahan asam humat (P0) yaitu 395,86 $\pm$ 32,49 μm . Rata-rata kedalaman kriptas berkisar 181,64 - 295,86 μm . Rata-rata kedalaman kriptas yang terendah terdapat terdapat pada perlakuan dengan pemberian 0,1% asam humat dalam pakan (P4), yakni 181,64 $\pm$ 21,98 μm sedangkan rata-rata kedalaman kriptas yang tertinggi pada perlakuan dengan pemberian 0,025% asam humat dalam pakan (P1), yakni 298,12 $\pm$ 35,49 μm .

Hasil analisis ragam diperoleh bahwa penambahan asam humat dalam pakan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) meningkatkan tinggi vili ayam broiler umur 35 hari. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa P4 berbeda nyata ($p \leq 0,05$) dengan P0, P1, P2, dan P3. Hal ini juga bisa dilihat pada hasil pengukuran tinggi villi yang terdapat pada Gambar 1 yang menunjukkan bahwa perlakuan P4 memiliki villi yang lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Hasil analisis ragam diperoleh bahwa penambahan asam humat dalam pakan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) menurunkan kedalaman kriptas broiler

umur 35 hari (Tabel 3). Berdasarkan uji Duncan diperoleh bahwa P4 memiliki kriptas yang lebih dalam dan berbeda nyata dengan P0, P1, P2, dan P3 sedangkan P0, P1, P2, dan P3 tidak berbeda nyata antar perlakuan. Hal ini juga bisa dilihat pada hasil pengukuran kedalaman kriptas yang tersaji pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa perlakuan P4 lebih rendah dari perlakuan lainnya. Hasil penelitian sejalan dengan hasil penelitian Mohammadagheri *et al.* (2016); Taklimi *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa ayam pedaging yang diberi asam organik meningkatkan tinggi vili dan menurunkan kedalaman kriptas, yang merupakan indikator bahwa ayam broiler memiliki enterosit matang pada ujung vili, migrasi enterosit seimbang, dan mengelupas karena dapat berkorelasi langsung dengan keseimbangan tinggi vili dan kedalaman kriptas. Sejalan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa asam organik meningkatkan tinggi vili dan kedalaman kriptas pada ayam (Mohamed *et al.*, 2014). Didukung oleh Yang *et al.* (2018) menjelaskan bahwa asam organik dalam dosis dan kombinasi yang berbeda menunjukkan perbaikan tinggi vili dan kedalaman kriptas jejunum pada broiler.

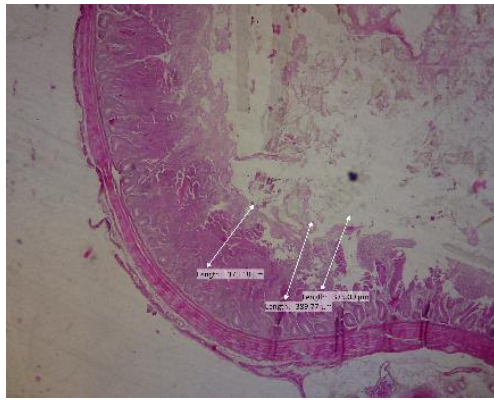
Suplementasi asam humat dalam pakan pada penelitian ini dapat meningkatkan tinggi vili dan menurunkan kedalaman kriptas yang mengindikasikan efek positif asam humat pada kesehatan

usus. Hasil ini mungkin dikarenakan menurunnya bakteri pathogen dan meningkatnya bakteri asam laktat (Tabel 2) akibat penurunan pH sehingga terjadi keseimbangan mikroflora usus. Efek selanjutnya dapat memperbaiki dan mengoptimalkan pencernaan dan penyerapan nutrisi sehingga kesehatan dan produktivitas ternak menjadi lebih baik. Hal ini didukung pendapat Aristimunha (2020) menyatakan bahwa asam organik dalam bentuknya yang tidak terdisosiasi dapat melewati membran sel bakteri, setelah memasuki sel, asam organik terdisosiasi karena lingkungan basa sitoplasma dan menghasilkan ion H^+ , sitoplasma bakteri menjadi asam. Bakteri mencoba mengembalikan sifat dasar sitoplasma dengan menggunakan energinya, namun disosiasi asam organik juga menghasilkan anion yang dapat mengganggu sintesis protein. Berdasarkan penelitian Maguey-Gonzalez *et al.* (2018) memaparkan bahwa bakteri *Salmonella* tumbuh pada pH berkisar 6,96 - 7,94, penambahan asam humat 0,1% menurunkan pH usus 7,37 menjadi 6,73. Akibatnya, bakteri tidak dapat bereplikasi karena pengasaman sitoplasma. Pengasaman sitoplasma, dengan pelepasan penciptaan dan pengaturan energi berikut ini, ditemukan sebagai mekanisme utama asam organik untuk menghambat bakteri patogen. Didukung dengan pendapat Khan *et al.* (2022) memaparkan bahwa, perbaikan morfologi usus dikaitkan dengan pengurangan bakteri patogen usus dengan mengubah mikroflora normal dan mengganggu permeabilitas usus, dan dengan demikian memfasilitasi masuknya racun ke dalam usus yang mengarah ke proses inflamasi dan

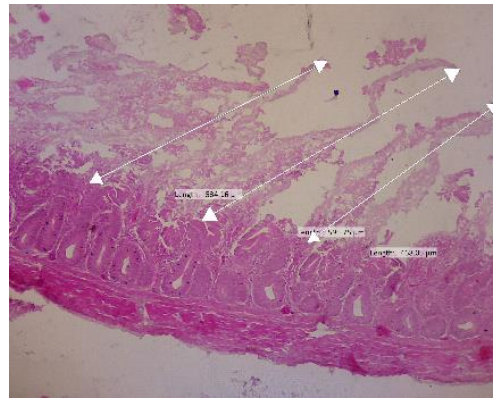
akibatnya, terjadi penurunan tekstur vilus, yang pada akhirnya menurunkan daya serap usus.

Andreopoulou *et al.* (2014) dan Wu *et al.* (2016) menyatakan bahwa asam organik berperan menjaga fungsi morfologi usus, menjaga keseimbangan mikroflora usus dengan mengurangi aksi bakteri seperti *Escherichia coli*, *Campylobacter* spp., dan *Salmonella* spp, serta meningkatkan aktivitas enzim pencernaan. Pertumbuhan bakteri patogen seperti *Escherichia coli* optimal pada pH 7,0 - 7,5 sedangkan pH di bawah 7 dapat menurunkan pertumbuhannya (Philip *et al.*, 2018). Bakteri yang menguntungkan pada saluran pencernaan yaitu bakteri asam laktat (BAL) seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* (Larasati *et al.*, 2021). Potential Hydrogen yang rendah akan menekan pertumbuhan bakteri patogen seperti *Salmonella*, sedangkan bakteri menguntungkan seperti BAL dapat efektif hidup pada pH 2,5 (Feng *et al.*, 2016).

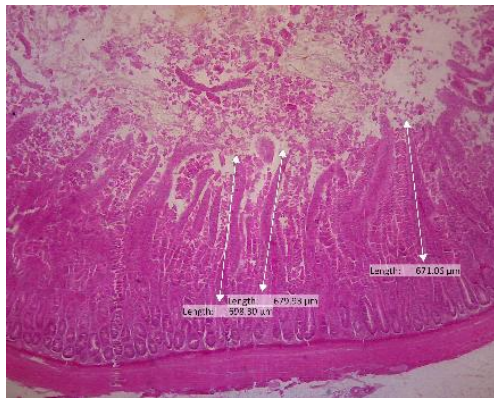
Hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan penambahan 0,1% asam humat (P4) dalam pakan merupakan level terbaik untuk meningkatkan tinggi vili dan kedalaman kriptas dibandingkan perlakuan lainnya. Hal tersebut didukung oleh hasil analisis tinggi vili dan kedalaman kriptas yang tercantum pada Gambar 1 dan 2. Peningkatan tinggi vili pada usus halus ayam pedaging dapat dikaitkan dengan penekanan pertumbuhan bakteri patogen (Aristimunha *et al.*, 2020). Kedalaman kriptas menunjukkan kecepatan perbaikan jaringan vili saat terjadi pengelupasan, peradangan, ataupun keberadaan racun yang diproduksi oleh patogen (Svihus, 2014; Rajput *et al.*, 2013).



P0



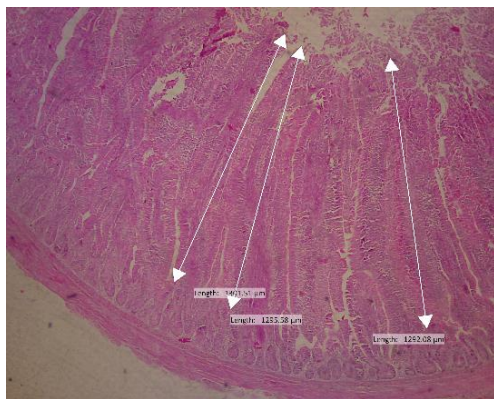
P1



P2

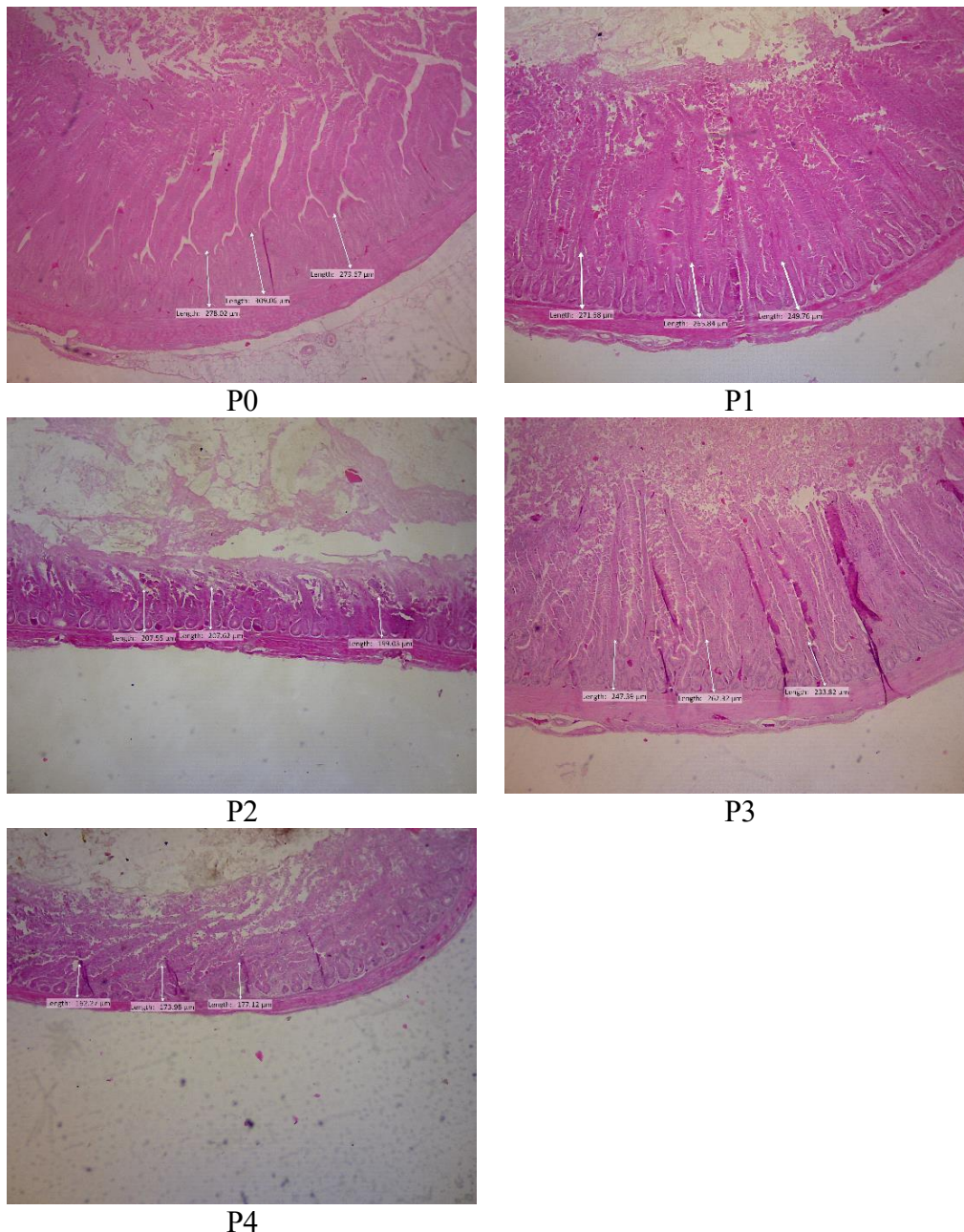


P3



P4

Gambar 1. Tinggi vili usus jejunum ayam broiler umur 35 hari



Gambar 2. Kedalaman kriptus usus jejunum ayam broiler umur 35 hari

Tinggi villi usus pada penelitian ini berkisar 395,86 - 1.169,90 µm. Peningkatan tinggi villi lebih baik dibandingkan penelitian yang telah dilakukan oleh Kusuma *et al.* (2020) yaitu meningkatkan tinggi villi 386,60 - 638,73 µm dengan perlakuan penggunaan fermentasi campuran bungkil inti sawit dan onggok sebagai pengganti jagung dalam pakan terhadap karakteristik villi

usus halus ayam pedaging. Vili yang tinggi dan krypta yang dalam diharapkan dapat meningkatkan pencernaan nutrisi sehingga mampu meningkatkan produktivitas ternak broiler.

Pertambahan Bobot Badan Harian

Produktivitas ayam broiler salah satunya dicerminkan oleh peningkatan bobot badan. Pertambahan bobot badan merupakan indikator dari pertumbuhan yang dapat mencerminkan performa akhir ternak broiler. Pertambahan bobot badan harian ayam broiler yang

ditambahkan asam humat dalam pakan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertambahan bobot badan harian ayam broiler yang diberi pakan dengan penambahan asam humat

Perlakuan	Pertambahan bobot badan harian (g)
P0	46,49±1,54 ^b
P1	48,47±2,21 ^b
P2	47,38±1,05 ^b
P3	48,66±1,00 ^b
P4	51,76±2,56 ^a

Berdasarkan Tabel 4 rata-rata pertambahan bobot badan harian berkisar 46,49 - 51,76 g. Rata-rata PBBH yang terendah terdapat pada perlakuan tanpa penambahan asam humat (P0), yakni 46,49±1,54 g. Rata-rata PBBH yang tertinggi terdapat pada perlakuan dengan pemberian 0,1% asam humat dalam pakan (P4), yakni 51,76±2,56 g. Hasil analisis ragam diperoleh bahwa penambahan asam humat dalam pakan berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) meningkatkan pertambahan bobot badan harian ayam broiler. Berdasarkan uji Duncan menunjukkan bahwa P4 berbeda nyata dengan P0, P1, P2, dan P3 sedangkan P0, P1, P2, dan P3 tidak berbeda nyata antar perlakuan. Penambahan asam humat 0,1% (P4) dalam pakan menghasilkan pertambahan bobot badan harian tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Hasil ini sejalan dengan penelitian Nagaraju *et al.* (2014) memaparkan bahwa penambahan 0,1% asam humat dalam pakan dapat meningkatkan pertambahan bobot badan secara signifikan. Didukung oleh penelitian Elnaggar dan El-kelawy (2018) menjelaskan bahwa ayam yang diberi pakan basal yang ditambah dengan asam humat 0,1% memiliki pertambahan bobot badan yang lebih tinggi secara signifikan dibanding perlakuan lainnya. Penelitian ini sejalan dengan Ragaa dan Korany (2016), di mana pemberian pakan yang dilengkapi dengan asam

format ditemukan peningkatan pertambahan bobot badan yang signifikan.

Pertambahan bobot badan yang meningkat pada ayam yang diberi perlakuan asam humat diduga disebabkan oleh efek menguntungkan dari asam humat yang mampu menekan populasi bakteri patogen dan meningkatkan jumlah bakteri menguntungkan (Tabel 2) sehingga dapat memperbaiki keseimbangan microflora saluran pencernaan serta mengoptimalkan pencernaan dan penyerapan nutrisi yang akan berpengaruh baik terhadap kesehatan dan produktivitas ternak. Elnaggar dan El-kelawy (2018), menambahkan bahwa asam humat memiliki kemampuan menurunkan pH saluran cerna yang menyebabkan penurunan kebutuhan metabolisme dan meningkatkan metabolisme protein dan energi, sehingga meningkatkan ketersediaan nutrisi. Hasil ini didukung oleh Adil *et al.* (2011) menyatakan bahwa penurunan pH kondusif bagi pertumbuhan bakteri menguntungkan sekaligus menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang tumbuh pada pH relatif lebih tinggi, karena sifat penurunan pH dan efek antimikroba langsung, asam organik mengakibatkan penghambatan bakteri usus yang menyebabkan berkurangnya persaingan bakteri dengan inang untuk mendapatkan nutrisi yang tersedia dan penurunan tingkat metabolit bakteri beracun yang mengakibatkan

peningkatan pencernaan protein dan energi, sehingga memperbaiki pertambahan bobot badan. Dana *et al.* (2018) menyatakan bahwa senyawa asam yang terdiri dari asam organik menjanjikan sebagai alternatif antibiotik, karena asam organik telah membentuk kemampuan untuk meningkatkan kinerja unggas dengan mengubah pH saluran pencernaan dan dengan demikian mengubah komposisi mikrobioma, dengan mengubah komposisi mikrobioma dapat melindungi unggas dari patogen yang peka terhadap pH dan meningkatkan morfologi dan fisiologi saluran pencernaan dan sistem kekebalan tubuh ayam broiler. Potential Hydrogen rendah pada saluran pencernaan juga mendukung aktivitas antimikroba dari asam organik dan membantu penyerapannya melalui difusi dalam epitel (Scicutella *et al.*, 2021).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Arif *et al.* (2018) menyatakan bahwa asam humat membentuk lapisan pelindung pada epitel mukosa saluran pencernaan terhadap agen infeksi/patogen dan racun, yang menghasilkan peningkatan bobot badan ternak. Sejalan dengan pendapat Pistova *et al.* (2016) yang memaparkan bahwa asam humat menstabilkan mikroflora usus ternak yang menghasilkan peningkatan penyerapan nutrisi dan penambahan bobot badan. Peningkatan pertambahan bobot badan pada ayam broiler yang diberi tambahan asam humat dalam pakan pada penelitian ini diduga disebabkan oleh peningkatan penyerapan nutrisi yang lebih baik. Hasil ini didukung oleh data tinggi vili dan kedalaman kript. Pemberian asam humat dalam pakan berpengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi vili dan kedalaman kript ayam broiler (Tabel 3). Hal ini sependapat dengan Taklimi *et al.* (2012) yang memaparkan bahwa peningkatan tinggi vili dan kedalaman kript jejunum pada ayam broiler telah berkorelasi dengan peningkatan

koefisien pencernaan nutrisi, yang disebabkan oleh perluasan pencernaan enzimatis yang diperbesar dan berkurangnya laju perjalanan isi usus. Terdapat korelasi antara perkembangan morfologi usus dengan pertumbuhan ayam karena usus merupakan tempat yang dominan untuk pencernaan protein dan penyerapannya (Charles *et al.*, 2019).

Pertambahan bobot badan harian pada ayam pedaging yang diberi penambahan 0,1% asam humat (P4) dalam pakan menunjukkan bahwa level terbaik untuk meningkatkan PBB. Peningkatan pertambahan bobot badan pada ayam broiler yang diberi tambahan asam humat dalam pakan pada penelitian ini diduga disebabkan oleh peningkatan penyerapan nutrisi yang lebih baik. Penyerapan nutrisi yang optimal pada P4 dapat menghasilkan pertambahan bobot badan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan P0, P1, P2, dan P4. Hasil ini didukung oleh data tinggi vili dan kedalaman kript. Pemberian asam humat dalam pakan berpengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi vili dan kedalaman kript ayam broiler (Tabel 3). Tinggi vili yang lebih panjang dapat dianggap sebagai indikasi keberhasilan fungsi vili usus dan menyediakan lebih banyak area permukaan untuk penyerapan nutrisi (Shalaei *et al.*, 2014). Ayam broiler yang diberi penambahan asam humat menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi oleh ayam efisien dan banyak digunakan untuk pertumbuhan.

KESIMPULAN

Penambahan asam humat 0,1% dalam pakan mampu memperbaiki mikroflora saluran pencernaan, memperbaiki morfologi usus, dan meningkatkan pertambahan bobot badan harian ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, S., M.T. Banday, G.A. Bhat, S.D. Qureshi, and S.A. Wani. 2011. Effect of supplemental organic acids on growth performace and gut microbial population of broiler chicken. *Livestock Research for Rural Development*. 23(1): 1-8.
- Andreopoulou, M., V. Tsiouris, and I. Georgopoulou. 2014. Effects of organic acids on the gut ecosystem and on the performance of broiler chickens. *J. Hellenic Vet. Med. Soc.* 65:289-302.
- Aristimunha, P.C., R. D. Mallheiros, P. R. Ferket, K. M. Cardinal, A. L. B. Moreira Filho, E. T. Santos, D. T. Cavalcante, and A. M. L. Ribeiro. 2020. Effect of Dietary Organic Acids and Humic Substance Supplementation on Performance, Immune Response and Gut Morphology of Broiler Chickens. *J. Appl. Poult. Res.* 29:85–94.
- Charles, V., Lisnahan, Wihandoyo, Zuprizal, dan Sri Harimurti. 2019. Morfologi Usus Ayam Kampung Umur 20 Minggu yang disuplementasi DL-Metionin Dan L-Lisin Hcl Dalam Pakan. *Journal Of Tropical Animal Science And Technology*: 1(1): 14-21
- Dana, K.D., C.R. Steven, and S.K. Aaron. 2018. Organic acids and potential for modifying the avian gastrointestinal tract and reducing pathogens and disease. *Front. Vet. Sci.* 5:21.
- Disetlhe, A.R.P., Marume, U., Mlambo, V. and Dinev, I. 2017. Humic acid and enzymes in canola-based broiler diets: effects on bone development, intestinal histomorphology and immune development. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 47, 914–922.
- Elnaggar, A.S., and M.I. El-Kelawy. 2018. Effect Of Humic Acid Supplementation On Productive Performance, Blood Constituents, Immune Response And Carcass Characteristics Of Sasso Chicken. *Egyptian J. Anim. Prod.* 55(1): 75-84.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Fascina V, Sartori J, Gonzales E, DeCarvalho F, DeSouza I, Polycarpo G, Stradiotti A, Pel'icia V. Aditif fitogenik dan asam organik dalam diet ayam pedaging. *Rev. Bras. Zootec.* 2012;41:2189–2197.
- Feng, J., L.Wang, L.Zhou, X.Yang, dan X.Zhao. 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
- Kammon, A.M. 2017. The future use of medicinal plants as alternatives to antibiotics in animal health and production. *Appro. Poult. Dairy Vet. Sci.* 1(1), 000503.
- Khan, R.U., S. Naz, F. Raziq, Q. Qudratullah, N.A. Khan, V. Laudadio, V. Tufarelli, M. Ragni. 2022. Prospects of organic acids as safe alternative to antibiotics in broiler chickens diet. *Environmental Science and Pollution Research* (2022) 29:32594–32604.
- Kohl, K. D. 2012. Diversity and function of the avian gut microbiota. *J. Comp. Phys. B.* 182:591–602.

- Kusuma, A.Y., O. Sjoftan, dan I.H. Djunaidi. 2020. Pengaruh Fermentasi Campuran Bungkil Inti Sawit dan Onggok (FBISO) Sebagai Pengganti Jagung dalam Pakan Terhadap Karakteristik Vili Usus Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmu Ternak*. 20(2):126-137.
- Larasati, Y.N., E. Harmayani, J. Widada, N. Nurliyani, and A. Perdinan. 2021. Caecal bacterial composition of broiler chickens affected by porang glucomannan. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 46(3):187-198. <https://doi.org/10.14710/jitaa.46.3.187-198>
- Maguey-Gonzalez, J. Michel, M. Baxter, M. Solís-Cruz, B. Hernandez-Patlan, D. Merino, R. Hernandez-Velasco, X. Latorre, J. Hargis, B. Tellez, G. Gomez-Rosales, Sergio. 2018. Effects of humic acids on recovery of *Salmonella enterica* serovar enteritidis. *Annals of Animal Science*. 18. 10.1515/aoas-2017-0037.
- Male, Y.T., P.J. Kunu, C.F. Talaud, dan J.J. Wattimury. 2022. Isolasi Dan Karakteristik Asam Humat Dari Humus Tanah Asal Pulau Ambon Dan Pulau Seram, Maluku. *MjoCe*. 12(1): 53-61.
- Mohamed. M.A., E.F.El-Daly, N.A. A.El-Azeem, A.W.Youssef and H.M.A. Hassan. 2014. Growth Performance and Histological Changes in Ileum and Immune Related Organs of Broilers Fed Organic Acids or Antibiotic Growth Promoter. *Int. J. Poult. Sci.*, 13: 1-9
- Mohammadagheri, N., R. Najaf, G. Najaf. 2016. Effects of dietary supplementation of organic acids and phytase on performance and intestinal histomorphology of broilers. In: *Veterinary Research Forum. Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran*, pp 189.
- Monika Pipová, Pavlína Jevinová, Boris Semjon, Ivana Regecová, Slavomír Marcinčák, Jozef Nagy. 2025. Effect of feed supplementation with humic substances on phenotypic resistance profiles of *Escherichia coli* isolates from the ceca of broiler chickens. *Poultry Science*. (104) 7.
- Mudroňová, D., V. Karaffová, T. Pešulová, J. Koščová, I. Cingelová Maruščáková, M. Bartkovský, D. Marcinčáková, Z. Ševčíková, and S. Marcinčák. 2020. The effect of humic substances on gut microbiota and immune response of broilers. *Food and Agricultural Immunology*. 31(1): 137-149.
- Nagaraju, R., B.S. Reddy, R. Gloridoss, B.N. Suresh, and C. Ramesh. 2014. Effect of Dietary Supplementation of Humic Acids on Performace Of Broilers. *Indian J. Anim. Sci.* 84(4): 447-452
- Perdinan. A., Wahyuni H. I., dan SuthamaN. 2019. Body Resistance and Growth Performance of Broiler Fed Glucomannan Extracted from *Amorphophallus onchophyllus* Tuber. *Tropical Animal Science Journal*, 42(1), 33-38. <https://doi.org/10.5398/tasj.2019.42.1.33>
- Philip, P., D. Kern, J. Goldmanns, F. Seiler, A. Schulte, T. Habicher, and J. Buchs. 2018. Parallel substrate supply and pH stabilization for optimal screening of *E. coli* with the membrane-based fed-batch shake flask. *Microb. Cell Fact.* 17:1-17.

- Pipová M, Pavlína Jevinová, Boris Semjon, Ivana Regecová, Slavomír Marcinčák, Jozef Nagy . 2025. Effect of feed supplementation with humic substances on phenotypic resistance profiles of *Escherichia coli* isolates from the ceca of broiler chickens. *Poultry Science*. 104 (2025) 105175.
- Pistova, V., H. Arpasova, and C. Hrnčar. 2016. The effect of the humic acid and garlic (*Allium sativum* L.) on performance parameters and carcass characteristic of broiler chicken. *J.Cent.Eur.Agric*. 17(4): 1168-1178.
- Ragaa, N. M., and R. M. Korany. 2016. Studying the effect of formic acid and potassium diformate on performance, immunity and gut health of broiler chickens. *Anim. Nutri*. 2:296–302.
- Rajput, N., N. Muhammad, R. Yan, X. Zhong, and T. Wang. 2013. Effect Of Dietary Supplementation Of Curcumin On Growth Performannce, Intestinal Morphology And Nutrients Utilization Of Broiler Chicks. *Journal Of Poultry Science* 50(1): 44-52.
- Rehman, Z.U., A.U. Haq, N. Akram, M.E.A.E.Hack, M. Saeed, S.U. Rehman, M. Chuncun, M. Alagawany, M. Sayab, K. Dharma, and D. Chanm. 2016. Growth Performance, Intestinal Histomorphology, Blood Hematology And Serum Metabolites Of Broilers Chickens Fed Diet Supplemented With Graded Levels Of Acetic Acid. *Int*. 12(8): 874-883.
- Samadi, S. Wajizah, F. Khairi, dan Ilham. 2021. Formulasi Ransum Ayam Pedaging (Broiler) dan Pembuatan Feed additives Herbal (Phytogenic) Berbasis Sumber Daya Pakan Lokal di Kabupaten Aceh Besar. *Unpad press*. 3(1): 7-13.
- Scicutella, F., F. Mannelli , M. Daghighi, C. Viti, and A. Buccioni. 2021. Polyphenols and organic acids as alternatives to antimicrobials in poultry rearing: a review. *Antibiotics*. MDPI 1-13.
- Schumacher, K., Brameyer, S., and Jung, K. 2023. Bacterial acid stress response: From cellular changes to antibiotic tolerance and phenotypic heterogeneity. *Curr. Opin. Microbiol*. 75: 102367.
- Shalaei, M., S.M Hosseini, and E. Zergani. 2014. Effect of different supplements on egg shell quality, some characteristics of gastrointestinal tract and performance of laying hens. *Veterinary Research Forum*. 5(4): 277–286.
- Svihus, B. 2014. Function Of The Digestive System. *Journal Of Application Poultry Research* 23: 306-314.
- Taklimi, S.M.S.M., H. Ghahri, and M. A. Isakan. 2012. Influence Of Different Levels Of Humic Acid And Esterified Glucomannan On Growth Performance And Intestinal Morphology Of Broiler Chickens. *Agric. Sci*. 3(5): 663-668.
- Wu, Y., Y. Zhou, C. Lu, H. Ahmad, H. Zhang, J. He, L. Zhang, and T. Wang. 2016. Influence of butyrate loaded clinoptilolite dietary supplementation on growth performance, development of intestine and antioxidant capacity in

broiler chickens. PLoS One. 11:e0154410.

Yang, X., H.Xin, C. Yang, X. Yang. 2018. Impact of essential oils and organic acids on the growth performance, digestive functions and immunity of broiler chickens. *Animal Nutrition* 4. 388-393.

Yasar, S., Gokcimen, A. Altuntas, I. Yonden, Z. and Petekkaya, E. 2002. Performance and ileal histomorphology of rats treated with humic acid preparations. *J. Anim. Physiol.*