

**PENGARUH PENGGUNAAN ASAP CAIR
TERENKAPSULASI DAN ACIDIFIER DALAM
PAKAN TERHADAP JUMLAH MIKROFLORA
DAN KARAKTERISTIK DIGESTA
AYAM PEDAGING**

SKRIPSI

Oleh:

**Arfida Anisa Riski Pranibilan
NIM. 175050107111044**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2021





**PENGARUH PENGGUNAAN ASAP CAIR
TERENKAPSULASI DAN ACIDIFIER DALAM
PAKAN TERHADAP JUMLAH MIKROFLORA
DAN KARAKTERISTIK DIGESTA
AYAM PEDAGING**

SKRIPSI

Oleh:

**Arfida Anisa Riski Pranibilan
NIM. 175050107111044**

Skrripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



**PENGARUH PENGGUNAAN ASAP CAIR
TERENKAPSULASI DAN *ACIDIFIER* DALAM
PAKAN TERHADAP JUMLAH MIKROFLORA
DAN KARAKTERISTIK DIGESTA
AYAM PEDAGING**

SKRIPSI

Oleh:

**Arfida Anisa Riski Pranibulan
NIM. 175050107111044**

Telah dinyatakan lulus dalam Ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: Rabu, 30 Juni 2021



Prof. Dr. Ir. Suvadi, M.S., IPU., S.P., Eng.
NIP. 19620403 198701 1 001
Tanggal: 19-07-2021

Menyetujui:
Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Eko Widodo, M. Agr. Sc.
NIP. 19631002 198802 1 001
Tanggal: 17-07-2021





RIWAYAT HIDUP

Arfida Anisa Riski Pranibilan lahir di Magetan pada tanggal 07 Juni 1999 sebagai dari pasangan Bapak Soekadi dan Ibu Rerie Perwisari. Penulis menempuh Pendidikan formal pertama kali di TK Kartika 23 Magetan. Setelah itu, penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 4 Magetan pada tahun 2005 hingga lulus pada tahun 2011. Penulis kemudian melanjutkan Pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Magetan pada tahun 2011 hingga lulus pada tahun 2014. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Magetan pada tahun 2014 hingga lulus pada tahun 2017. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya melalui jalur Seleksi Mandiri Universitas Brawijaya. Pada semester akhir penulis mengambil minat Nutrisi dan Makanan Ternak. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam mengikuti kegiatan kepanitiaan Raja Brawijaya tahun 2018 pada divisi konsumsi dan kegiatan Indonesia Bebas Sampah tahun 2019 pada divisi transkoper. Selain itu, penulis juga aktif mengikuti suatu kegiatan aksi lingkungan “Greens Warriors” pada tahun 2018. Salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, penulis menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan *Acidifier* dalam Pakan terhadap Jumlah Mikroflora dan Karakteristik Digesta Ayam Pedaging”.





KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat, karunia dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan *Acidifier* dalam Pakan terhadap Jumlah Mikroflora dan Karakteristik Digesta Ayam Pedaging” sebagai syarat untuk menyelesaikan program sarjana (S1) pada Program Sarjana Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Penulis menyadari bahwa selama penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua yaitu Bapak Ir. Soekadi dan Ibu Rerie Perwisari, SE atas dukungan berupa moral, materi, motivasi, kesabaran, pelajaran hidup dan doa yang tiada henti.
2. Dr.Ir. Eko Widodo , M.Agr.Sc., selaku pembimbing atas saran dan bimbingannya dalam penulisan usulan penelitian sampai pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Dr. Ir. Osfar Sjofjan, M. Sc., IPU., ASEAN Eng. dan Dr. Ir. MB. Hariyono, MS., selaku dosen penguji ujian sarjana yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan skripsi.
4. Prof. Dr. Agr. Sc. Ir. Suyadi, MS., IPU ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.



5. Dr. Khothibul Umam Al Awwaly , S.Pt.,M.Si selaku Ketua Jurusan Peternakan yang telah banyak membina kelancaran dalam proses studi.
6. Dr. Herly Evanuarini , S.Pt., MP. selaku Ketua Program Studi Peternakan yang telah banyak membina kelancaran dalam proses studi.
7. Dr. Ir. Marjuki, M.Sc. selaku Koordinator Bidang Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
8. Bapak Syamsul, selaku peternak ayam pedaging atas ketersediaannya membantu dalam pelaksanaan penelitian.
9. Khusnul Teguh Pangestu selaku teman yang selalu menemani, membantu dan mendukung dalam melakukan penelitian serta dalam menyusun penulisan penelitian ini.
10. Rekan-rekan tim penelitian atas kerjasamanya dalam penyusunan usulan penelitian.
11. Teman-teman AISH kelas G yang telah mendukung penulis dalam berbagai hal.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak guna dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk meningkatkan kualitas untuk kedepannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua pihak.

Malang, 03 Juli 2021

Penyusun



EFFECT OF ENCAPSULATED LIQUID SMOKE AND ACIDIFIER IN FEED ON INTESTINAL MICROFLORA AND CHARACTERISTICS OF DIGESTA IN BROILER

Arfida Anisa Riski Pranibilan¹⁾, Eko Widodo²⁾

¹⁾Student of Animal Nutrition and Feed Department, Animal Science Faculty, University of Brawijaya, Malang

²⁾Lecturer of Animal Nutrition and Feed Department, Animal Science Faculty, University of Brawijaya, Malang

Email : arfida.anisa@student.ub.ac.id
ekowidodo.ub@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this research was to determine effect of encapsulated liquid smoke and acidifier in feed on the number of intestinal microflora of broilers including Lactic acid bacteria, *Escherichia coli* and *Salmonella* sp, pH, viscosity of broiler intestinal content and the ratio of liquid/solids in broiler excreta. The research material used was broilers used in this study, the *unsex strain* Cobb 707 aged 1 day or day old chick (DOC). This research required 225 chickens that were reared for 35 days. The broiler feed for starter and finisher periods used were formulated feed consisting of yellow corn, MBM, soybean meal, bran, fish meal, coconut oil, methionine, lysine, salt and premix. The research method used was experiment in a completely randomized design by using 5 treatments and 5 replications. The treatments used included: P0 (+) (positive control), P0 (control feed), and basal feed plus encapsulated liquid smoke and acidifier respectively, namely P1, P2, P3 (0.5%, 1%, and 1.5%). Statistical analysis used was ANOVA, followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) if the effect is significant. The results showed that the addition of

encapsulated liquid smoke and acidifier had a very significant effect ($P < 0.01$) on the number of lactic acid bacteria colonies and had a significantly different effect ($P > 0.05$) on the number of *Salmonella sp.* It can be concluded that giving liquid smoke level up to 1.5% and acidifier in broiler feed can increase the number of lactic acid bacteria colonies and decrease the number of colonies of *Salmonella sp.* and tends to decrease the number of colonies of *Escherichia coli*. However effect on pH, viscosity, and ratio of liquid /solids in broiler excreta was not detected. Based on this research, it is recommended to give encapsulated liquid smoke and acidifier in the feed at a level of 0.5% as a natural feed additive for broilers.

Keywords: Liquid smoke, *acidifier*, encapsulation, microflora, pH

PENGARUH PENGGUNAAN ASAP CAIR TERENKAPSULASI DAN ACIDIFIER DALAM PAKAN TERHADAP JUMLAH MIKROFLORA DAN KARAKTERISTIK DIGESTA AYAM PEDAGING

Arfida Anisa Riski Pranibilan¹⁾, Eko Widodo²⁾

¹⁾Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas
Pternakan, Universitas Brawijaya, Malang

²⁾Dosen Pengajar Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas
Pternakan, Universitas Brawijaya, Malang

Email : arfida.anisa@student.ub.ac.id
ekowidodo.ub@gmail.com

RINGKASAN

Ayam pedaging merupakan salah satu ternak unggas yang banyak dikembangkan di Indonesia. Keunggulan yang dimiliki oleh ayam pedaging menjadikan peternak ayam pedaging meningkat setiap tahunnya. Salah satu faktor penting yang mendukung usaha ayam pedaging yaitu pakan, pakan menjadi faktor besar dalam usaha ayam pedaging karena alokasi biaya pakan mencapai 60% dari total biaya produksi. Pakan ayam pedaging disusun sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan ditambahkan *feed additive* yang berperan dalam memacu pertumbuhan. AGP (*antibiotics growth promoter*) sering digunakan oleh peternak sebagai *feed additive*, Pelarangan penggunaan AGP karena dampak negatif yang ditimbulkan dalam jangka waktu yang panjang mengharuskan peternak mencari alternatif bahan lain. Bahan lain yang dapat digunakan sebagai *feed additive* yaitu asap cair dan *acidifier*. Asap cair merupakan hasil dari suatu kondensasi yang berasal dari proses pembakaran atau biasanya disebut dengan pirolisis. Asap cair



memiliki kandungan zat aktif yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Zat aktif seperti fenol dalam asap cair rentan rusak karena oksidasi, maka cara yang dapat digunakan untuk melindungi zat aktif dalam asap cair tersebut adalah enkapsulasi. Upaya dalam mendukung peran asap cair maka dikombinasikan dengan *acidifier* yang merupakan senyawa asam organik yang dapat ditambahkan ke dalam pakan atau air minum dengan tujuan untuk meningkatkan pencernaan melalui kontrol metabolisme dalam tubuh dengan cara meningkatkan kinerja enzim pencernaan, menurunkan pH dalam usus serta menjaga keseimbangan mikrobia dalam saluran pencernaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan terhadap jumlah mikroflora usus ayam pedaging meliputi bakteri asam laktat, *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.*, pH, viskositas pada usus ayam pedaging dan rasio cairan dan padatan pada ekskreta ayam pedaging. Materi penelitian yang digunakan adalah ayam pedaging yang digunakan pada penelitian ini unsex *strain* Cobb 707 berumur 1 hari atau *day old chick* (DOC). Pada Penelitian ini digunakan ayam sebanyak 225 ekor yang dipelihara selama 35 hari. Pakan ayam pedaging periode *starter* dan *finisher* yang digunakan adalah pakan formulasi yang terdiri dari jagung kuning, MBM, bungkil kedelai, bekatul, tepung ikan, minyak kelapa, metionin, lisin, garam, premix serta asap cair terenkapsulasi dan asam format yang dicampur dengan level berbeda pada tiap perlakuan. Metode penelitian menggunakan metode *In Vivo* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan meliputi: P0 (+) (kontrol positif), P0 (pakan kontrol), dan pakan basal ditambah asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* masing – masing berurutan yaitu P1, P2, P3 (0,5%, 1%, dan 1,5%). P0(+) sebagai kontrol positif adalah kelompok ternak yang diberi pakan basal yang diberikan tambahan antibiotik *zinc bacitracin*, hal ini bertujuan untuk mengetahui seberapa mampu asap cair



terenkapsulasi dalam menggantikan antibiotik, sedangkan kontrol negatif merupakan pakan basal tanpa diberikan tambahan apa pun. Analisis statistik menggunakan ANOVA yang diikuti dengan Uji Jarak Berganda Duncan jika terdapat data yang signifikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah koloni mikroflora Bakteri Asam Laktat dan memberikan pengaruh berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah koloni mikroflora *Salmonella* sp. Perlakuan terbaik pada jumlah koloni Bakteri Asam Laktat adalah P1 ($8,66 \pm 0,12$) yaitu penambahan asap cair dengan level 0,5% dan asam format dengan level 0,5%. Perlakuan terbaik pada jumlah koloni mikroflora *Salmonella* sp adalah P1 ($3,81 \pm 0,25$) yaitu penambahan asap cair dengan level 0,5% dan asam format dengan level 0,5%. Namun penambahan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap pH dan viskositas digesta serta rasio cairan dan padatan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian asap cair terenkapsulasi sampai level 0,5% dan *acidifier* (asam format) dengan level 0,5% dalam pakan mampu meningkatkan jumlah koloni mikroflora non patogen dan menurunkan mikroflora patogen di dalam usus, namun belum mampu memperbaiki pH dan viskositas digesta serta rasio cairan dan padatan, sehingga pemberian asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dapat digunakan sebagai *feed additive* alami untuk ayam pedaging. Berdasarkan penelitian ini disarankan penambahan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan pada level 0,5 % sebagai *feed additive* alami untuk ayam pedaging.



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Kerangka Pikir.....	5
1.6 Hipotesis.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Ayam pedaging.....	9
2.2 Asap cair.....	10
2.3 Encapsulasi.....	12
2.4 Acidifier.....	13
2.5 Mikroflora Usus.....	15



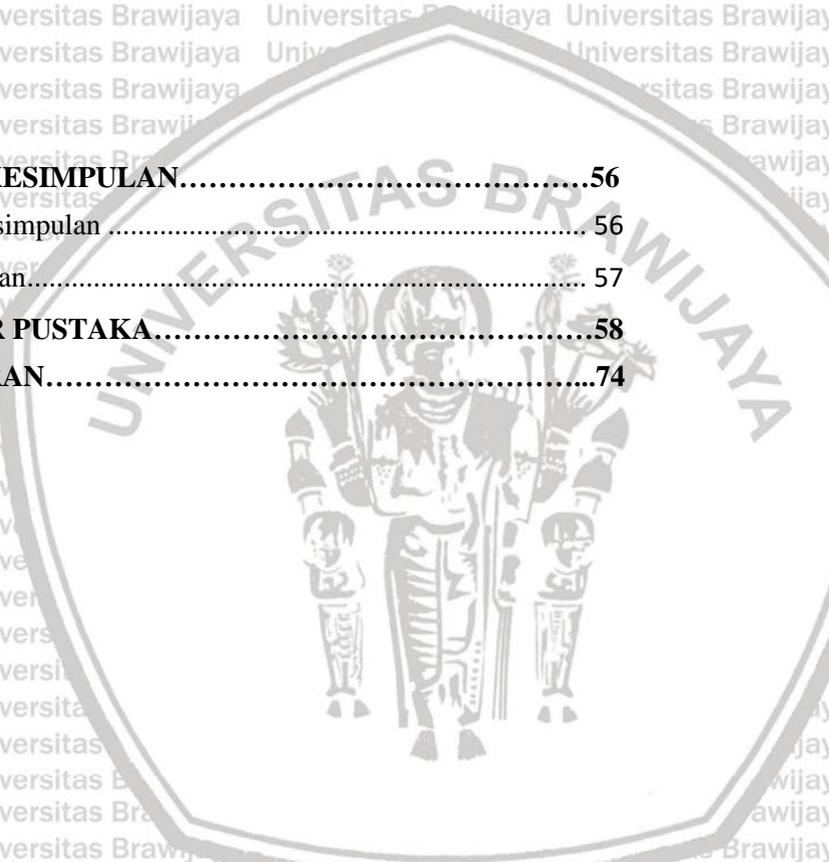
2.6	Kondisi pH pada masing – masing Bagian Pencernaan dan Digesta.....	18
2.7	Viskositas	20
2.8	Rasio Cairan dan Padatan.....	21
2.9	Penelitian Terdahulu	22
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN.....		25
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
3.2	Materi Penelitian	25
3.2.1	Ayam Pedaging.....	25
3.2.2	Kandang dan Perlengkapan	25
3.2.3	Pakan.....	25
3.2.4	Media Perhitungan Mikroflora	29
3.3	Metode Penelitian.....	30
3.4	Prosedur Penelitian.....	30
3.4.1	Persiapan Kandang dan Peralatan.....	30
3.4.2	Pencampuran Pakan Perlakuan	31
3.4.3	Tahap Pemeliharaan.....	32
3.4.4	Tahap Pematangan dan Penanganan Sampel.....	32
3.4.5	Tahap Pengujian Jumlah Mikroflora pada Usus Halus (Ileum).....	33
3.4.6	Tahap Pengujian pH pada Digesta Ayam Pedaging	34
3.4.7	Tahap Pengujian Viskositas pada Digesta Ayam Pedaging.....	34



3.4.8 Tahap Pengujian Rasio Cairan dan Padatan	35
3.5 Variabel Penelitian	35
3.5.1 Jumlah Mikroflora	35
3.5.2 Uji pH	36
3.5.3 Viskositas	36
3.5.4 Rasio Cairan dan Padatan	36
3.6 Analisis Statistik	37
3.7 Batasan Ilmiah	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan <i>Acidifier</i> dalam Pakan terhadap Jumlah Mikroflora Ayam Pedaging	41
4.1.1 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan <i>Acidifier</i> dalam Pakan terhadap Jumlah Bakteri Asam Laktat	41
4.1.2 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan <i>Acidifier</i> dalam Pakan terhadap Jumlah <i>Escherichia coli</i>	44
4.1.3 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan <i>Acidifier</i> dalam Pakan terhadap Jumlah <i>Salmonella sp.</i>	47
4.2 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan <i>Acidifier</i> dalam Pakan terhadap pH dan Viskositas Digesta Usus Halus Ayam Pedaging	49
4.3 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan <i>Acidifier</i> dalam Pakan terhadap Rasio Cairan dan Padatan Ekskreta Ayam Pedaging	53



BAB V KESIMPULAN.....	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	74



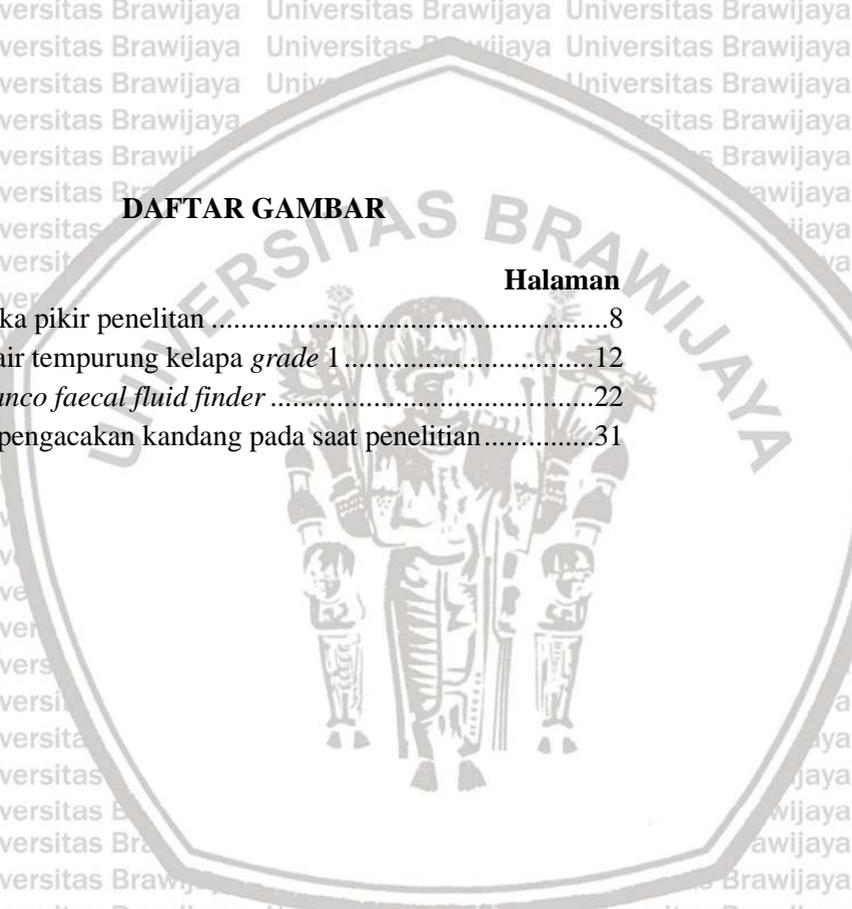
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar performa mingguan ayam pedaging CP 707	10
2. Kondisi pH digesta normal pada masing-masing saluran pencernaan	18
3. Kondisi pH pada saluran pencernaan pedaging pada umur 21 hari dan 41 hari	19
4. Kondisi pH pada organ pencernaan pedaging strain Ross 308.....	19
5. Formulasi pakan basal.....	26
6. Kandungan nutrisi pakan basal	27
7. Kandungan zat aktif, nilai pH dan total asam pada asap cair	28
8. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah koloni mikroflora (Bakteri asam laktat, <i>Escherichia coli</i> , dan <i>Salmonella sp.</i>) usus halus ayam pedaging	41
9. Pengaruh perlakuan terhadap pH dan viskositas digesta usus halus ayam pedaging	49
10. Pengaruh perlakuan terhadap rasio padatan dan cairan ekskreta ayam pedaging	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	8
2. Asap cair tempurung kelapa <i>grade 1</i>	12
3. <i>The Elanco faecal fluid finder</i>	22
4. Denah pengacakan kandang pada saat penelitian	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bobot badan DOC ayam pedaging yang digunakan dalam penelitian.....	74
2. Suhu dan Kelembapan Kandang Selama Pemeliharaan.....	83
3. Prosedur penanaman dan perhitungan mikroflora usus halus.....	85
4. Prosedur uji pH digesta ileum pada ayam pedaging.....	89
5. Prosedur uji viskositas digesta ileum pada ayam pedaging.....	90
6. Prosedur uji rasio cairan dan padatan pada ekskreta ayam pedaging dengan menggunakan alat <i>the elancofeaces fluid finder</i>	91
7. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap jumlah Bakteri Asam Laktat (log CFU/g).....	92
8. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap jumlah <i>Escherichia coli</i> (log CFU/g).....	95
9. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap jumlah <i>Salmonella sp.</i> (log CFU/g).....	97
10. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap pH digesta ileum pada ayam pedaging.....	100
11. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap viskositas digesta ileum pada ayam pedaging (cP).....	102
12. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap rasio cairan dan padatan pada ekskreta ayam pedaging.....	104
13. Rekapitulasi Perhitungan Total <i>Flavonoid (Quercetin Equivalent)</i>	107
14. Rekapitulasi Perhitungan Total <i>Phenolic Content (Gallic Acid Equivalent)</i>	109
15. Hasil Analisis Pakan.....	111
16. Dokumentasi Penelitian.....	113
17. Surat Pernyataan Penelitian.....	118



DAFTAR SINGKATAN



%	: Presentase
<	: Kurang dari
°C	: Derajat celcius
ANOVA	: <i>Analysis of variant</i>
BAL	: Bakteri Asam Laktat
CFU	: Colony Forming Unit
Cm	: Centi meter
dkk	: Dan Kawan kawan
DOC	: Day Old Chick
<i>et.al</i>	: <i>Ad alii</i>
FK	: Faktor Koreksi
g	: gram
gr	: Gram
JK	: Jumlah Kuadrat
Kg	: Kilo gram
Kkal	: Kilo kalori
KT	: Kudrat Tengah
Log	: Logaritma
MCA	: <i>Mac Conkey Agar (MCA)</i>
MRSA	: <i>Mann Raroga Sharpe Agar</i>
pH	: Potential Hydrogen
RAL	: Rancangan Acak Lengkap
XLD	: <i>Xylose Lysine Deoxychoalate</i>



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ayam pedaging merupakan salah satu jenis ternak unggas yang banyak dipelihara yang dimanfaatkan untuk diambil dagingnya sebagai bahan pangan asal hewan di Indonesia. Ayam pedaging masih menjadi primadona dalam usaha ternak dengan melihat kemampuan produksi serta konsumsi masyarakat yang meningkat. Berdasarkan Ditjen PKH (2020), populasi ayam pedaging pada tahun 2019 dibandingkan dengan populasi pada tahun 2018 telah mengalami peningkatan sebesar 1,02% dengan populasi sebesar 3,2 miliar ekor. Peningkatan populasi dan produksi ayam pedaging didukung dengan peningkatan jumlah peternak, peternak berusaha meningkatkan jumlah populasi dalam menghasilkan produk daging yang sehat dan berkualitas untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar.

Keberhasilan peternakan ayam pedaging didukung dengan manajemen bibit, pakan, pemeliharaan, dan pencegahan penyakit yang baik. Faktor pakan menjadi faktor utama dalam usaha peternakan karena mempengaruhi 60% modal usaha peternakan. Mahalnya harga pakan menjadi masalah dalam usaha peternakan karena sering kali naiknya harga pakan tidak diimbangi dengan naiknya harga produk ternak tersebut. Manajemen pakan oleh peternak harus diperhatikan lebih lanjut dengan melihat aspek teknis dan ekonomi karena produktivitas ternak ditentukan oleh input nutrisi dan kualitas zat nutrisi yang dikonsumsi oleh ternak. Pakan merupakan campuran bahan pakan yang dapat dimakan, dicerna, dan diserap oleh tubuh ternak dengan baik dan tidak mengganggu kesehatan ternak.



Pakan memiliki fungsi sebagai sumber energi, pembangunan dan pemeliharaan tubuh serta berperan penting dalam produksi dan reproduksi. Kandungan nutrisi yang harus ada dalam pakan adalah protein, lemak, karbohidrat, mineral, vitamin dan air (Subekti, 2009).

Pakan disusun dengan komposisi sesuai dengan kebutuhan ternak, pakan juga dapat ditambahkan *feed additive* yang berfungsi untuk memacu pertumbuhan ternak. AGP (*antibiotics growth promoter*) sebagai bahan tambahan pakan banyak digunakan oleh peternak karena dapat menekan bakteri patogen disaluran pencernaan, meningkatkan efisiensi pakan dan dapat mengurangi mortalitas. Namun Indonesia telah melarang penggunaan AGP dalam pakan berdasarkan peraturan menteri pertanian No. 14 Tahun 2017 tentang klasifikasi obat hewan. Pelarangan penggunaan AGP mulai berlaku pada Januari 2018. Dengan adanya pelarangan penggunaan AGP (*antibiotics growth promoter*) yang disebabkan bahaya residu yang ditimbulkan secara berkepanjangan akan mengancam kesehatan manusia. Resistansi antibiotik didefinisikan sebagai kemampuan mikroorganisme untuk berkembang biak dengan adanya antibiotik yang umumnya menghambat atau membunuh mikroorganisme dari spesies yang sama (Mehdi, Montminy, Gaucher, Suresh, Rouissi, Brar, Cote, Ramirez, and Godbout. 2018). Maka dari itu adanya alternatif *feed additive* lain yang berperan seperti *growth promoter* dikembangkan seperti probiotik, asam organik, enzim, dan fitobiotik.

Feed additive merupakan suatu bahan yang dicampurkan ke dalam pakan ternak dalam jumlah yang sedikit dengan tujuan untuk mempengaruhi kesehatan maupun keadaan nutrisi ternak, meskipun bahan tersebut bukan zat makanan atau nutrisi (Sinurat, 2003). Asap cair dan *acidifier* dapat digunakan

sebagai bahan tambahan pakan dengan kandungan zat aktif di dalamnya. Asap cair merupakan hasil dari suatu kondensasi yang berasal dari proses pembakaran atau biasanya disebut dengan pirolisis. Asap cair mengandung beberapa komponen utama yang terdiri dari senyawa organik seperti fenol, karbonil dan asam (Andiana, Aini, dan Karseno. 2019).

Asap cair yang memiliki senyawa aktif fenol mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan meningkatkan bakteri non patogen. Menurut hasil penelitian Widodo, Mustikawatie, Pradikdo, Natsir, dan Sudjarwo. (2020) menyatakan bahwa penambahan asap cair tempurung kelapa sampai tingkat 1,5% pada pakan ayam pedaging dapat meningkatkan populasi mikroflora namun tidak dapat menurunkan bakteri patogen. Senyawa fenol dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan mekanisme memperpanjang fase adaptasi mikroba yang akhirnya mengganggu proses metabolisme bakteri. Pemberian asap cair tempurung kelapa dengan level pemberian 1% mampu menurunkan jumlah presumtif bakteri *coliform* pada ileum ayam pedaging dan mempertahankan pH yang optimum untuk pertumbuhan bakteri pada ileum (Permatahati, Supratman, dan Abun. 2012). Senyawa aktif fenol merupakan senyawa yang mudah rusak karena oksidasi, maka dari itu perlu dilakukan perlindungan untuk menjaga senyawa aktif tersebut sampai ke tujuan pemberian. Bahan pakan tambahan lain yang dapat dikombinasikan yaitu *acidifier* dengan mempertahankan pH disaluran pencernaan sehingga menciptakan kondisi pH yang sesuai untuk pencernaan zat makanan serta menekan mikroba patogen. *Acidifier* merupakan senyawa asam organik yang dapat ditambahkan ke dalam pakan atau air minum dengan tujuan untuk meningkatkan pencernaan melalui kontrol



metabolisme dalam tubuh dengan cara meningkatkan kinerja enzim pencernaan, menurunkan pH dalam usus serta menjaga keseimbangan mikrobia dalam saluran pencernaan. Natsir (2007) menyatakan bahwa *acidifier* dapat dimanfaatkan sebagai cara yang lebih aman untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pakan ayam yang menghasilkan daging tanpa residu antibiotik namun tidak membunuh mikroflora non patogen di dalam saluran pencernaan dan bahkan dapat memperbaiki daya cerna protein.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan jumlah mikroflora patogen, pH dan viskositas pada usus ayam pedaging yakni dengan mengombinasikan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* ke dalam pakan. Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan terhadap jumlah mikroflora usus ayam pedaging meliputi bakteri asam laktat, *Escherichia coli* dan *Salmonella sp*, pH dan viskositas usus ayam pedaging dan rasio padatan dan cairan pada ekskreta ayam pedaging.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian yaitu bagaimana pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan terhadap jumlah mikroflora dan karakteristik digesta ayam pedaging.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan terhadap jumlah mikroflora dan karakteristik digesta ayam pedaging.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber informasi dan kajian ilmiah tentang pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan terhadap jumlah mikroflora dan karakteristik digesta ayam pedaging.

1.5 Kerangka Pikir

Pakan disusun berdasarkan kebutuhan nutrisi ternak ayam dan ditambahkan dengan bahan pakan tambahan atau sering disebut *feed additive* yang berfungsi untuk memacu pertumbuhan ternak ayam. Menurut Bahri, Masbulan, dan Kusumaningsih. (2005) menyatakan bahwa salah satu *feed additive* yang digunakan sebagai tambahan pakan adalah antibiotik. *Antibiotic growth promoter* ditambahkan ke dalam pakan ternak untuk pencegahan dan pengobatan penyakit, juga digunakan untuk imbuhan pakan (*feed additive*) untuk memacu pertumbuhan (*growth promoter*), meningkatkan produksi dan efisiensi penggunaan pakan. Namun penggunaan AGP telah dilarang karena menimbulkan dampak negatif berupa residu dalam daging jika digunakan dalam waktu yang panjang. Pelarangan penggunaan AGP ini menyebabkan peternak mencari cara lain agar menghasilkan produk tanpa residu dengan memanfaatkan bahan tambahan pakan lain yaitu asap cair dan *acidifier*. Menurut Wang, Wang, Wang, Zhang, Liu, and Dai. (2012) menyatakan bahwa asap cair merupakan campuran larutan dari dispersi asap kayu dalam air yang dibuat dengan cara mengondensasikan asap hasil pirolisis kayu pada suhu tinggi. Asap cair dapat mengendalikan mikroorganisme patogen pada sistem pencernaan dan berfungsi sebagai bahan tambahan pakan untuk memacu pertumbuhan ternak yang



optimal dan meningkatkan efisiensi pakan. Hal ini disebabkan karena asap cair memiliki kandungan senyawa, seperti fenol dan karbonil yang dapat digunakan sebagai antibakteri dan antioksidan yang dapat mengontrol pertumbuhan mikroba, kedua senyawa tersebut juga memberikan aroma yang khas dan warna yang spesifik. Asap cair juga mengandung berbagai senyawa asam, seperti asam laktat dan butirat, dimana kedua jenis asam tersebut sangat diperlukan untuk mengoptimalkan proses metabolisme zat makanan di dalam saluran pencernaan. Guna memaksimalkan zat aktif yang mudah rusak pada asap cair maka dilakukan enkapsulasi. Enkapsulasi sendiri mengacu pada pemanfaatan teknologi dalam melindungi komponen bioaktif dalam suatu bahan dengan perlindungan fisik (Nodevic, Kalusevic, Manojlovic, Levic, and Bugarski. 2011). Enkapsulasi dapat melindungi zat aktif untuk diteruskan ke target tertentu sesuai dengan tujuan penggunaan. Sifat antimikroba pada asap cair dikombinasikan dengan *acidifier* yang berperan untuk meningkatkan nilai keasaman pada saluran pencernaan ternak. *Acidifier* yang digunakan adalah asam format yang merupakan asam organik. Asam organik berupa asam format sebagai agen antibakteri dapat meningkatkan performa pertumbuhan melalui perbaikan status kesehatan (Pathak, Mandal, Patra, Samanta, Pradhan, and Haldar. 2016).

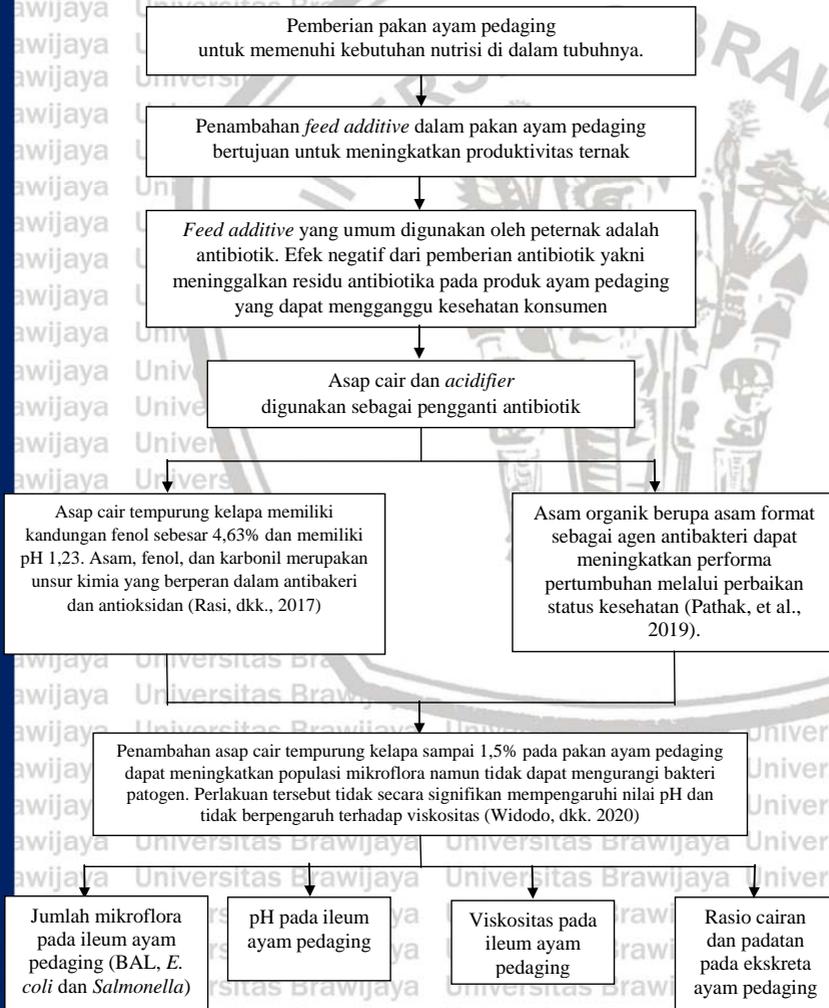
Pada penelitian sebelumnya menurut hasil penelitian Widodo, dkk. (2020) menyatakan bahwa penambahan asap cair tempurung kelapa sampai tingkat 1,5% pada pakan ayam pedaging dapat meningkatkan populasi mikroflora namun tidak dapat mengurangi bakteri patogen. Perlakuan tersebut tidak secara signifikan mempengaruhi nilai pH dan tidak berpengaruh terhadap viskositas, namun terdapat kecenderungan penurunan viskositas dengan meningkatnya pemberian kadar asap cair.



Asap cair tempurung kelapa memiliki kandungan fenol sebesar 4,63% dan memiliki pH 1,23. Asam, fenol, dan karbonil merupakan unsur kimia yang berperan dalam antibakteri dan antioksidan (Rasi dan Seda, 2017). Hal ini didukung dengan pernyataan Pathak, et al. (2016) yang menyatakan bahwa asam organik berupa asam format sebagai agen antibakteri dapat meningkatkan performa pertumbuhan melalui perbaikan status kesehatan. Pada penambahan asam format dalam pakan dengan tingkat (0,1 - 1,0%) memberikan pengaruh positif terhadap kinerja pertumbuhan ayam pedaging (Ragaa, Korany, and Mohamed. 2016).

1.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah penambahan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dengan level penambahan hingga 1,5% dalam pakan menghasilkan jumlah mikroflora dan karakteristik digesta ayam pedaging yang lebih baik daripada tanpa penambahan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier*.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam pedaging

Ayam pedaging adalah galur ayam dari hasil rekayasa teknologi yang mempunyai karakteristik ekonomis dengan ciri khas pertumbuhan yang cepat sebagai penghasil daging, masa panennya pendek, dapat menghasilkan daging yang berserat lunak, timbunan daging yang baik, dada lebih yang besar, dan kulit yang licin (Anggitasari, Sjofjan, dan Djunaidi. 2016). Ada beberapa kelebihan yang dimiliki ayam pedaging. Salah satu keunggulan ayam pedaging yaitu memiliki pertumbuhan bobot badan yang sangat cepat. Ayam pedaging dapat dipanen sebelum usia 5 minggu dengan bobot badan rata-rata sekitar 1,5 kg. Ayam pedaging dapat mengubah pakan menjadi daging secara efisien (Astuti, Busono, dan Sjofjan. 2015). Selain itu, kelemahan ayam pedaging yakni mudah mengalami stress akibat ternak mengalami cekaman panas dan mudah terserang penyakit akibat daya tahan tubuh ternak yang menurun (Sadarman. 2013).

Waktu pemeliharaan ayam pedaging dapat dikatakan singkat karena ayam pedaging dapat dipanen pada saat umur 2 sampai 5 minggu dengan bobot badan antara 1,2 sampai 1,9 kg/ekor dengan tujuan utama sebagai sumber daging. Karakteristik ayam pedaging diantaranya memiliki badan yang besar, berlemak, memiliki gerak yang lambat dan memiliki pertumbuhan yang cepat, serta dapat menghasilkan daging dengan kandungan protein yang tinggi (Anggitasari, dkk., 2016). Catatan performa ayam pedaging CP 707 dapat dilihat pada tabel 1.



Tabel 1. Standar performa mingguan ayam pedaging CP 707

Minggu	Bobot badan (g/ekor)	Pertambahan bobot badan (g/ekor)	Konsumsi pakan		FCR
			Per hari (g/ekor/hari)	Kumulatif (g/ekor)	
1	175,00	19,10	-	150,00	0,857
2	486,00	44,40	69,90	512,00	1,052
3	932,00	63,70	11,08	1167,00	1,252
4	1467,00	76,40	15,08	2105,00	1,435
5	2049,00	83,10	17,90	3283,00	1,602
6	2643,00	83,60	19,47	4604,00	1,748

Sumber : PT. Charoen Pokphand (2006)

2.2 Asap cair

Asap cair adalah hasil dari proses pirolisis tanaman atau kayu pada suhu sekitar 400°C. Asap cair juga disebut dispersi uap asam dalam bentuk air. Asap cair mengandung beberapa komponen-komponen yang terdiri dari senyawa fenol, senyawa karbonil, senyawa asam, senyawa hidrokarbon polisiklis aromatis. Asap cair dibedakan menjadi 3 *grade*. Asap cair *grade 1* adalah hasil dari proses destilasi dan penyaringan dengan zeolit yang kemudian dilanjutkan dengan penyaringan dengan karbon aktif. Asap cair pada *grade 1* berwarna bening, rasa sedikit asam, aroma netral dan memiliki kualitas yang bagus serta tidak mengandung senyawa yang berbahaya untuk diaplikasikan ke produk makanan. Asap cair *grade 2* adalah asap cair yang dihasilkan setelah melewati proses destilasi kemudian difiltrasi dengan menggunakan zeolit. Asap cair *grade 2* memiliki warna kecoklatan transparan dengan rasa asam sedang dan aroma asap lemah dan dapat diaplikasikan untuk pengawetan bahan makanan mentah. Asap cair *grade 3* adalah asap yang dihasilkan dari pemurnian dengan

menggunakan metode destilasi. Asap cair *grade 3* memiliki ciri berwarna coklat pekat dan berbau tajam dan dapat diaplikasikan untuk pengawetan karet, menghilangkan jamur dan bakteri patogen di dalam kolam (Tima, Yopi, dan Ifa. 2016).

Prinsip utama pembuatan asap cair adalah mendestilasi asap yang dikeluarkan oleh bahan berkarbon kemudian diendapkan dengan cara destilasi multi tahap untuk mengendapkan komponen larut. Bahan baku yang digunakan untuk menghasilkan asap yang baik yakni dengan menggunakan jenis kayu yang keras seperti kayu bakau, rasa mala, serbuk dan serutan kayu jati, serta tempurung kelapa (Kasim, Fitrah, dan Hambali. 2015).

Asap cair dapat digunakan sebagai pemberi rasa atau aroma dan pengawet karena asap cair memiliki sifat antimikroba dan antioksidan. Asap cair mengandung senyawa fenol yang bersifat sebagai antioksidan yang dapat menghambat kerusakan pangan dengan cara mendonorkan hidrogen. Pada jumlah yang sangat kecil, asap cair sangat efektif untuk menghambat autooksidasi lemak yang dapat mengurangi kerusakan pangan karena oksidasi lemak oleh oksigen (Prasetyowati, Hermanto, dan Farizy. 2014).

Alat yang digunakan dalam pembuatan asap cair tempurung kelapa merupakan modifikasi alat yang dilengkapi dengan kondensor dan satu tempat penampung asap cair. Uap yang terbentuk pada pembakaran mengalir mengikuti pipa hingga ke alat pendingin, asap yang telah menjadi cair dari proses pendinginan akan keluar melalui pipa yang kemudian ditampung pada suatu tempat penampung. Hasil asap cair ini kemudian didiamkan selama 24 jam untuk mengendapkan tar (Isa, dkk., 2019). Asap cair tempurung kelapa bisa menekan pertumbuhan *Escherichia coli* dan fungi *Candida utilis*



sehingga memiliki potensi sebagai antimikroba dalam pemanfaatannya pada unggas (Pasaribu dan Wina. 2017).



Gambar 2. Asap cair tempurung kelapa *grade 1*

2.3 Enkapsulasi

Enkapsulasi merupakan teknik penjeratan bahan inti ke dalam bahan pengkapsul tertentu. Keuntungan enkapsulasi adalah melindungi dan mengontrol pelepasan bahan aktif (Palupi, Setiadi, dan Yuwanti. 2014). Enkapsulasi adalah suatu proses yang dilakukan untuk memasukkan zat aktif ke dalam suatu bahan berupa dinding. Tujuan dari enkapsulasi yakni untuk melindungi bahan aktif dari kondisi lingkungan yang buruk misalnya pengaruh cahaya, kelembaban dan oksigen yang tidak diinginkan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk (Yunilawati, Yemirta, Arianti, Ardhanie, dan Rahmi. 2018). Proses enkapsulasi membutuhkan bahan inti dan bahan enkapsulan. Bahan yang di dalam enkapsulasi disebut sebagai inti, fase internal atau pengisi. Bahan inti berupa emulsi, kristal, suspensi padatan ataupun gas. Bahan enkapsulasi adalah suatu bahan yang dapat bercampur secara kimia dengan bahan inti (zat yang disalut), tidak bereaksi

terhadap bahan inti serta dapat membentuk lapisan disekitar bahan inti (Yogaswara, Wartini, dan Wrasiasi. 2017).

Maltodekstrin digunakan sebagai bahan penyalut karena mudah dalam penanganan proses, mengalami dispersi yang cepat, memiliki kelarutan yang tinggi, viskositas yang rendah, menghambat kristalisasi, daya ikat yang kuat, mampu membentuk matrik yang menyebabkan terjadi pencoklatan rendah, dan stabil pada emulsi minyak dan air. Maltodekstrin memiliki kemampuan yang dapat menghambat reaksi oksidasi sehingga mikrokapsul memiliki umur simpan yang baik (Yuliyati, Cahyono, dan Wijayati. 2020)

2.4 Acidifier

Acidifier adalah senyawa asam organik yang berfungsi untuk menurunkan pH saluran pencernaan. Penggunaan *acidifier* dalam pakan dapat meningkatkan aktivitas enzim-enzim protease, utamanya pepsin. Pepsinogen aktif menjadi pepsin dalam kondisi asam. Peningkatan aktivitas enzim protease dapat meningkatkan kecernaan protein pakan (Firmansyah, Mahfudz, dan Wahyono. 2017). *Acidifier* dapat memberikan efek yang positif terhadap mikroflora dalam saluran pencernaan, mampu menyeimbangkan kondisi mikroflora dalam saluran pencernaan serta meningkatkan absorpsi sari – sari makanan dalam usus halus. Mikroflora dalam saluran pencernaan berperan penting terhadap produktivitas serta kesehatan ternak yang ada kaitannya dengan morfologi saluran pencernaan, penyerapan nutrisi, patogenitas dan imunitas (Hidayat, Wibowo, Sari, dan Darmawan. 2018). Beberapa contoh *acidifier* yang dapat digunakan yakni asam format, asam asetat, asam propionate, asam butirat, asam laktat,



asam fumarate, asam malat, asam tartarat dan asam sitrat (Widodo, Natsir, dan Sjojfan. 2018).

Acidifier dapat ditambahkan ke dalam pakan atau air minum dengan tujuan untuk meningkatkan pencernaan melalui kontrol metabolisme dalam tubuh dengan cara meningkatkan kinerja enzim pencernaan, menurunkan pH dalam usus serta menjaga keseimbangan mikrobial dalam saluran pencernaan (Pratama, Yudiarti, dan Isroli. 2019). Pada unggas, asam organik bukan hanya digunakan sebagai promotor pertumbuhan namun juga dapat berguna dalam pengendalian mikroba enteric, baik patogen maupun non patogen (Sohail, Saeed, Chao, Soomro, Arain, Abbasi, Raza, Lu, and Yousaf. 2015).

Penambahan *acidifier* dapat meningkatkan performa ayam pedaging yang terdiri dari peningkatan pencernaan dan penyerapan protein di dalam tubuh ayam pedaging. Manfaat dari penambahan *acidifier* dalam pakan yakni dapat meningkatkan pencernaan karena adanya peningkatan aktivitas enzim pada sistem pencernaan sehingga mampu meningkatkan asupan nutrisi pakan dan memperbaiki konversi pakan (Huda, Mahfudz, dan Kismiati. 2019). Peningkatan bobot badan pada kelompok yang diberikan asam format kemungkinan besar karena dampak menguntungkan asam organik pada vegetasi usus. Asam organik dapat mempengaruhi integritas selaput sel mikroba karena mereka berdifusi melalui lapisan sel bakteri, dan kemudian terpisah menjadi anion dan proton dan selanjutnya merusak keseimbangan elektron di dalam sel (Ragaa, et al., 2016).

Asam format adalah asam organik yang digunakan sebagai agen antibakteri dan memperbaiki pencernaan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ayam pedaging. Asam format yang memiliki keasaman berperan sebagai antibakteri



dikombinasikan dengan butirat yang menjadi sumber energi bagi *enterocyte* dapat meningkatkan kinerja saluran pencernaan (Isroli, Sugiharto, Murwani, Wahyuni, Widyastuti, Yudiarti, dan Sartono. 2019). Secara spesifik, asam format memiliki kegunaan sebagai aditif untuk pakan ternak serta memiliki sifat antimikroba untuk pakan ternak dan unggas. Asam natrium format dalam bentuk padat dan cair telah dianggap aman untuk semua spesies hewan serta konsumen dan lingkungan (Ricke, Dittoe, and Richardson. 2020).

2.5 Mikroflora Usus

Escherichia coli merupakan mikroflora yang hidup normal pada saluran pencernaan manusia maupun hewan. Bakteri *Escherichia coli* ini dapat menyebabkan kolibasilosis pada ternak khususnya pada ayam yang nantinya dapat merugikan perekonomian pada industri unggas (Niasono, Latif, dan Purnawarman. 2019). Suasana asam yang tercipta mengakibatkan pertumbuhan bakteri patogen pada umumnya, khususnya, *Escherichia coli* tertekan. Sebagaimana diketahui bahwa *Escherichia coli* berkembang optimal pada pH normal, selain itu bakteri asam laktat mampu menghasilkan antimikroba (Faradila, Suthama, dan Sukamto. 2016).

Mikroba usus ada yang bersifat patogen dan non patogen. *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang dapat bersifat patogen dalam usus, sedangkan bakteri asam laktat (BAL) merupakan salah satu bakteri non patogen yang memiliki peranan penting dalam saluran pencernaan. Keseimbangan mikroflora usus akan tercapai apabila mikroba yang menguntungkan dapat menekan mikroba yang merugikan dengan cara mendesak keluar mikroba patogen tersebut (Rahmah, Suthama, dan Yuniyanto. 2013). *Salmonella sp.* dan

Escherichia coli merupakan bakteri yang sangat berbahaya yang dapat menyebabkan diare baik pada hewan maupun manusia (Natsir, Widodo, dan Muharlién. 2016). Bakteri patogen muncul dalam bentuk kolonisasi di dalam usus pada vili dan lapisan usus. Bakteri patogen akan berkembang biak dan menyebabkan kerusakan pada vili usus sehingga mengurangi penyerapan zat-zat makanan (Daud, Yaman, dan Zulfan. 2019).

Keseimbangan komposisi kedua jenis mikroba tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor. Apabila perkembangan bakteri yang merugikan meningkat, maka dapat memberikan dampak negatif terhadap performa ayam (Abdurrahman dan Yanti. 2018). Dengan banyaknya mikroorganisme yang menguntungkan di dalam seka, penyerapan zat - zat makanan yang terkandung di dalam pakan lebih efisien dan akan mengurangi zat - zat nutrisi yang terbuang akibat adanya populasi mikroorganisme yang merugikan (Akhadiarto, 2010).

Bakteri asam laktat (BAL) adalah bakteri anaerob fakultatif yang dapat bertahan hidup pada habitat yang cukup luas, seperti pada saluran pencernaan hewan dan manusia, makanan kalengan, produk susu, produk fermentasi, buah - buahan, dan sayur - sayuran tropis (Chotiah dan Rini. 2018).

Bakteri asam laktat (BAL) yang diisolasi termasuk dalam golongan bakteri gram positif dengan bentuk bulat bergandengan/berantai diduga dari genus *Streptococcus*. Bakteri gram positif mempunyai ciri dinding sel dengan peptidoglikon yang lebih tebal sehingga penyerapan warna dari cat kristal violet yang terserap dalam sel akan bertahan walaupun dilakukan pencucian. mempunyai warna putih susu, bentuk bulat, tepi entire, permukaan halus dan elevasi yang cembung (Ibrahim, Fridayanti, dan Delvia. 2015). Merupakan

Lactobacillus yang memiliki sel yang berbentuk panjang, batang silinder (kadang-kadang melengkung) sedang yang lain pendek, sering berbentuk *coryne* atau batang bulat (Maslami, Marlida, Mirnawati, Jamsari, dan Nur. 2018).

Bakteri *Escherichia coli* adalah mikroba gram negatif yang secara alami berada pada saluran pencernaan, feses hewan, dan manusia, selain itu bakteri *Escherichia coli* ini berwarna pink, penampilan berbentuk batang kecil, tersusun tunggal atau berpasangan pendek. Bakteri *Escherichia coli* dapat tumbuh pada suhu 7°C sampai 50°C dengan suhu optimum sekitar 37°C (Trisno, Tono, dan Suarjana. 2019). Menurut Sapulete (2010) menyatakan bahwa *Escherichia coli* memiliki bentuk batang pendek gemuk dengan panjang 1-3 µm dan lebar 0,4-0,7 µm, gram negatif bergerak aktif dan tidak berspora. *Escherichia coli* tumbuh pada suhu 10°C - 40°C dengan suhu optimal 37°C. Pertumbuhan *Escherichia coli* yang optimal terjadi pada pH 7,0–7,5. Bakteri ini peka terhadap panas dan dapat diinaktifkan pada suhu pasteurisasi atau selama proses pemasakan.

Salmonella sp. merupakan bakteri patogen manusia dan hewan. *Salmonella sp.* biasanya ditemukan hidup dan memperbanyak diri di dalam saluran pencernaan hewan dan manusia. *Salmonella sp.* pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) memiliki ciri koloni tak berwarna sampai merah muda, bening sampai buram dengan bintik hitam di tengah. Bakteri *Salmonella sp.* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki dua lapisan dinding sel. kontaminasi bakteri *Salmonella* pada ayam dapat melalui produksi, pemrosesan dan pengolahan di pasar (Safitri, Hidayati, dan Hertati. 2019).



2.6 Kondisi pH pada masing – masing Bagian Pencernaan dan Digesta

Saluran pencernaan memegang peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan ternak unggas karena memiliki fungsi dalam penyerapan nutrisi. Ayam pedaging merupakan salah satu ternak unggas yang diklasifikasikan sebagai ternak *monogastric*. *Monogastric* adalah ternak yang mempunyai lambung tunggal atau sederhana. Saluran pencernaan memegang peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan ternak unggas karena memiliki fungsi dalam penyerapan nutrisi. Saluran pencernaan pada ayam dimulai dari paruh, esophagus, tembolok (*crop*), proventrikulus, ventrikulus (*gizzard*), usus halus, sekum, usum besar dan kloaka. Saluran pencernaan pada ayam juga dilengkapi dengan organ pendukung pencernaan seperti pankreas, hati dan empedu. Proses pencernaan pada ayam terjadi secara mekanik, enzimatik maupun fermentatif. Pencernaan secara mekanik terjadi pada ventrikulus (*gizzard*), pencernaan secara enzimatik terjadi pada usus halus dan pencernaan secara fermentatif terjadi pada sekum (Widodo, 2018). Kondisi pH pada masing-masing saluran pencernaan di antara lain sebagai berikut:

Tabel 2. Kondisi pH digesta normal pada masing-masing saluran pencernaan

Saluran Pencernaan	pH
Duodenum	5-6
Jejunum	6,5-7
Ileum	7-7,5

Sumber: Emma, Sjofjan, Widodo, dan Achmanu. (2013)

Tabel 3. Kondisi pH pada saluran pencernaan pedaging pada umur 21 hari dan 41 hari

Saluran Pencernaan	Kondisi pH (umur 21 hari)	Kondisi pH (umur 41 hari)
<i>Crop</i>	4,65	4,93
<i>Gizzard</i>	3,19	3,41
Duodenum	6,35	6,46
Jejunum	6,31	6,43
Ileum	6,37	6,49
<i>Caecum</i>	6,42	6,54

Sumber: Yakhkeshi, Shawrang, and Rahimi. (2014)

Tabel 4. Kondisi pH pada organ pencernaan pedaging strain Ross 308

Saluran Pencernaan	pH
<i>Crop</i>	6,08
Proventrikulus	4,65
<i>Gizzard</i>	3,4
Usus halus	6,43
Usus besar	6,4
<i>Caecum</i>	6,62

Sumber: Mabelebele, Alabi, Norris, and Ginidza. (2014)

Kondisi pH yang rendah di ileum akan menekan jumlah bakteri patogen dan dapat meningkatkan bakteri non patogen (Natsir, dkk., 2016). Penurunan pH saluran pencernaan juga dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dan meningkatkan pertumbuhan bakteri baik seperti bakteri asam laktat (BAL) (Firmansyah, dkk., 2017). Penurunan pH berpengaruh pada peningkatan jumlah bakteri asam laktat (BAL) sebagai bakteri bermanfaat dan dapat menekan bakteri patogen yaitu *Escherichia coli* (Imam, Mahfudz, dan Suthama, 2018).



Kondisi pH usus dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri, tingginya nilai pH dapat membantu pertumbuhan bakteri patogen seperti bakteri *Escherichia coli* karena bakteri patogen cenderung tidak mampu bertahan hidup dalam kondisi yang asam (Hamdana. 2017).

2.7 Viskositas

Viskositas merupakan daya perlawanan untuk mengalir dari suatu sistem yang disebabkan oleh adanya gesekan (Fitasari, 2012). Peningkatan viskositas ileal digesta dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi dan juga mempengaruhi motilitas usus. Sedikit peningkatan viskositas dapat memiliki efek penting pada keadaan usus (Olfati, et al., 2020). Viskositas ileum yang tinggi dapat mempengaruhi hilangnya sekresi endogen dan morfologi usus. Efek negatif jika viskositas isi usus halus meningkat adalah mengurangi efisiensi pencernaan dengan memperlambat laju difusi enzim endogenous untuk bereaksi dengan substrat dan nutrisi serta memampatkan penyerapan dalam villi di dinding usus halus (Natsir, dkk., 2016).

Viskositas pakan yang rendah akan menyebabkan penyerapan nutrisi yang lebih maksimal (Fitasari, 2012). Efek negatif yang ditimbulkan karena viskositas usus halus meningkat, maka akan mengurangi efisiensi pencernaan dengan memperlambat laju difusi enzim endogenous untuk bereaksi dengan nutrient (Sjofjan, Adli, Natsir, dan Kusumaningtyaswati. 2020). Penambahan asam organik berupa *formic acid* (asam format) dapat menurunkan viskositas dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu $1,84 \pm 0,11$ (Pa/s) dan pada perlakuan FA memberikan hasil yaitu $1,81 \pm 0,11$ (Pa/s) (Ndelekwute, Enyenihi, and Essien. 2018).



2.8 Rasio Cairan dan Padatan

Pada ayam dewasa komposisi ekskreta terdiri dari 80% nitrogen urine dan 20% nitrogen feces. Nitrogen urine berbentuk asam urat 67%, amonia 6%, presipiat nitrogen 1 % dan urea 6%, sedangkan pada nitrogen feces terdiri dari 16% presipiat nitrogen dan 4% nitrogen terlarut (Trisiwi, Zuprizal, dan Supadmo. 2004). Kandungan rasio C/N rendah menyebabkan nitrogen akan dibebaskan dan dikumpulkan dalam wujud amoniak (NH_4). Kandungan C/N kotoran ayam berkisar 5 - 7,1 (Luthfianto, Mahajoeno, dan Sunarto. 2012).

Nilai pH di dalam ekskreta unggas dapat berperan penting dalam menjelaskan perubahan dari nitrogen yang dihasilkan oleh unggas dalam bentuk asam urat menjadi NH_4^+ yang kemudian berubah menjadi NH_3 . Perubahan dari asam urat menjadi NH_4^+ akan menyebabkan pH mengalami kenaikan. Dekomposisi asam urat akan mulai meningkat pada pH di atas 7. Emisi NH_3 dapat menurun apabila pH yang dihasilkan dalam ekskreta juga mengalami penurunan (Maradon, Sumiati, Mutia, dan Winarsih. 2017).

Tindakan yang dapat dilakukan untuk mengecek keseimbangan mikroflora pada periode pemeliharaan dapat dilakukan dengan melihat kondisi ekskreta. Ekskreta yang basah menunjukkan populasi mikroba yang tidak seimbang. Metode yang efektif dalam merepresentasikan kondisi integritas usus dengan mengukur rasio cairan dan padatan ekskreta menggunakan alat *the elanco faecal fluid finder* (gambar 2). Alat ini menyerupai spuit suntik yang dapat memisahkan cairan dengan padatan ekskreta segar. Rasio cairan kepadatan ekskreta dapat diukur dengan membagi total volume cair dengan total volume padatan. Rasio $< 0,5$ menunjukkan kondisi normal, 0,5-0,6 menunjukkan ketidakstabilan integritas

usus dan dapat menimbulkan resiko ketidakseimbangan mikroba, rasio $>0,6$ menunjukkan hilangnya integritas usus dan menimbulkan resiko tinggi pada ketidakseimbangan mikroba. Nilai yang semakin besar menunjukkan kondisi ekskreta yang semakin basah berarti keseimbangan mikroba dalam usus semakin tidak tercapai (Bailey, 2010).



Gambar 3. *The Elanco faecal fluid finder*

Sumber: Bailey (2010)

2.9 Penelitian Terdahulu

Menurut hasil penelitian Widodo, dkk. (2020) bahwa penambahan asap cair tempurung kelapa sampai tingkat 1,5% pada pakan ayam pedaging dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah mikroflora usus ayam padaging namun tidak dapat mengurangi bakteri patogen. Penambahan asap cair juga mempengaruhi nilai pH dan tidak berpengaruh terhadap viskositas, namun terdapat kecenderungan penurunan viskositas dengan meningkatnya pemberian kadar asap cair. Efek penghambatan asap cair tempurung kelapa terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* berasal dari senyawa aktif fenol

dan turunannya. Senyawa tersebut dapat menghambat dan mengurangi pertumbuhan *Escherichia coli* dengan cara menghancurkan membran sel bakteri. Asap cair tempurung kelapa dapat dikatakan efektif dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* (Sudiarti, 2015).

Menurut hasil penelitian Permatahati, dkk. (2012) bahwa pemberian asap cair tempurung kelapa dalam pakan pada ayam pedaging dapat memberikan pengaruh terhadap nilai pH pada ileum. Salah satu pengaruh dari penggunaan asap cair tempurung kelapa mampu menjaga keseimbangan proses penyerapan zat makanan yang terjadi di ileum untuk menjaga nilai pH tetap dalam kondisi seimbang. Menurut hasil penelitian Ragaa, et al. (2016) menyatakan bahwa penambahan asam format dapat menurunkan pH dibandingkan perlakuan kontrol. Perlakuan kontrol memiliki pH ileum sebesar $5,81 \pm 0,62$ sedangkan pada perlakuan dengan penambahan asam format memiliki pH sebesar $5,28 \pm 0,54$.



BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kandang milik Pak Samsul yang berada di RT 18 RW 06 Dusun Bunder, Desa Ampeldento, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang pada tanggal 21 Juli 2020 sampai 25 Agustus 2020. Uji Mikroflora dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya pada tanggal 24 Agustus 2020 sampai 27 Agustus 2020. Uji pH dan viskositas dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya pada tanggal 25 Agustus 2020. Uji rasio cairan dan padatan dilakukan di lapang langsung pada tanggal 24 Agustus 2020.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Ayam Pedaging

Ayam pedaging yang digunakan pada penelitian ini *unsex strain* Cobb 500 CP707 berumur 1 hari atau *day old chick* (DOC). Penelitian ini digunakan ayam sebanyak 225 ekor yang dipelihara selama 35 hari.

3.2.2 Kandang dan Perlengkapan

Sistem perkandangan yang digunakan yaitu sistem litter yang disekat menjadi 25 petak. Ukuran setiap petak panjang x lebar x tinggi adalah 130 x 100 x 60 cm. Setiap petak berisi sembilan ekor ayam pedaging yang dilengkapi dengan tempat pakan beserta tempat minum.

3.2.3 Pakan

Pakan ayam pedaging periode starter dan finisher yang digunakan adalah pakan formulasi yang terdiri dari jagung kuning, *meat bone meal*, bungkil kedelai, bekatul,



tepung ikan, minyak kelapa, metionin, lisin, garam dan premix serta asap cair terenkapsulasi dan asam format yang dicampur dengan level berbeda pada tiap perlakuan. Formulasi pakan basal dan kandungan nutrisi pakan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Formulasi pakan basal

Bahan Pakan	<i>Starter</i> (1-21 hari)	<i>Finisher</i> (22-35 hari)
Jagung Kuning	56	56,1
<i>Meat Bone Meal</i>	8,5	6
Bungkil Kedelai	22	21
Bekatul	5	9,29
Tepung Ikan (lokal)	4,76	4
Minyak Kelapa	3	3
Metionin	0,17	0,05
Lysin	0,22	0,21
Garam	0,05	0,05
Premix	0,3	0,3



Tabel 6. Kandungan nutrisi pakan basal

Kandungan Nutrisi	<i>Starter</i> (1-21 hari)	<i>Finisher</i> (22-35 hari)
Energi Metabolis (kal/g)	4050	3977
Protein kasar (%)	21,67	18,88
Lemak kasar (%)	7,01	6,36
Serat Kasar (%)	5,31	5,14
Ca (%)	2,80	1,89
P (%)	1,30	1,18
Na	0,13	0,11
Asam amino :		
Ariginin	1,03	1,06
Histidin	0,37	0,38
Isoleusin	0,75	0,78
Leusin	1,04	1,06
Lisin	1,00	1,00
Metionin	0,50	0,38
Fenilalanin	0,81	0,83
Treonin	0,69	0,70
Triptofan	0,26	0,24
Valin	1,16	1,09

Sumber: Hasil uji laboratorium pakan Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Blitar (2020)

Pada asap cair terenkapsulasi memiliki kandungan senyawa zat aktif. Senyawa zat aktif yaitu fenol dan flavonoid. Kandungan zat aktif pada asap cair disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Kandungan zat aktif, nilai pH dan total asam pada asap cair

Bahan	Nilai pH	Total asam	Kandungan zat aktif (µg/g)	
			Fenol	Flavonoid
Asap cair	2,88	9,55	26,88	11,23
Asap cair terenkapsulasi	3,36	3,25	25,35	7,67

Sumber : Laboratorium Kimia Analisis dan Instrumentasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang dan Laboratorium pengujian mutu dan keamanan pangan Universitas Brawijaya Malang (2020)

3.2.3.1 Asap Cair Terenkapsulasi

Asap cair yang digunakan pada penelitian ini terbuat dari tempurung kelapa. Sebelumnya asap cair ini dibeli di TokopediaCare. Harga asap cair sekitar Rp. 30.000/liter, kualitas yang digunakan merupakan kualitas *grade 1* yang digunakan untuk pangan. Bahan enkapsulan yang digunakan pada asap cair terenkapsulasi yakni maltodekstrin dengan harga Rp 500.000,-/sak, tiap sak berisi 25kg. Maltodekstrin dibeli di toko bahan kimia yang berada di Kota Malang. Asap cair terenkapsulasi diproses dengan menggunakan metode MAE (*Microwave Assisted Encapsulation*) (Natsir, 2013). Prosedur pembuatan asap cair terenkapsulasi :

1. Persiapan alat dan bahan
2. Ditimbang asap cair dan maltodekstrin masing-masing 500 gram
3. Kemudian dicampurkan asap cair dan maltodekstrin dengan menggunakan mixer selama 15 menit

4. Disiapkan *plate* dan *microwave*
5. Dituangkan campuran asap cair dan maltodekstrin dan diratakan tipis diatas *plate*
6. Dimasukkan ke dalam *microwave* pada suhu maksimal 55°C selama 20 menit dengan pengaturan waktu : *Low* 5 menit, *Medium low* 10 menit dan *low* 5 menit.
7. Diambil hasil enkapsulasi
8. Produk enkapsulasi sudah selesai

Asap cair terenkapsulasi akan diaplikasikan pada pakan sesuai dengan perlakuan. Pemberian asam cair terenkapsulasi ini selama 1-35 hari.

3.2.3.2 Acidifier

Acidifier pada penelitian ini menggunakan asam format. Asam format ini akan diaplikasikan pada pakan yang sesuai dengan perlakuan. Pemberian *acidifier* ini selama 1-35 hari. Asam format diproduksi oleh Addcon dengan harga perkilo sebesar Rp. 20.000,-. *Acidifier* dibeli toko bahan kimia yang berada di Kota Malang.

3.2.4 Media Perhitungan Mikroflora

Media pertumbuhan yang digunakan pada perhitungan mikroflora usus halus adalah *Mann Raroga Sharpe Agar* (MRSA) untuk media pertumbuhan Bakteri Asam Laktat (Sanjayasari, Astuti, dan Afandi. 2013), *Xylose Lysine Deoxychoalate* (XLD) untuk media pertumbuhan *Salmonella sp.* (Anjung, 2016) dan *Mac Conkey Agar* (MCA) untuk media pertumbuhan *Escherichia coli* (Sumardi, Hartono, dan Handayani. 2010).



3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode percobaan *in vivo* dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan dilakukan sebanyak 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 5 kali sehingga terdapat 25 unit percobaan. Pada setiap unit terdiri dari 9 ekor ayam dan total ayam pedaging yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 225 ekor.

P0 : Pakan basal tanpa antibiotik

P0+ : Pakan basal dengan antibiotik

P1 : Pakan basal + asap cair terenkapsulasi 0,5% + *acidifier* (asam format 0,5%)

P2 : Pakan basal + asap cair terenkapsulasi 1,0% + *acidifier* (asam format 0,5%)

P3 : Pakan basal + asap cair terenkapsulasi 1,5 % + *acidifier* (asam format 0,5%)

Pemberian pakan perlakuan tersebut dilakukan pada ayam pedaging selama 1-35 hari.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Kandang dan Peralatan

Persiapan dilakukan 2 minggu sebelum DOC datang yaitu dengan mencuci seluruh peralatan seperti tempat pakan, tempat minum, alas, dan sekat. Selanjutnya dilakukan penyemprotan desinfektan dengan antiseptik pada seluruh kandang dan peralatan. Kemudian membersihkan seluruh lantai kandang. Setelah itu, diberi sekam setinggi 5 cm hingga merata lalu difumigasi dengan formaldehid. Pada penelitian ini kandang menggunakan sistem litter. Kandang disekat menjadi 25 petak sesuai dengan perlakuan. Setiap petak pada kandang berukuran 100 x 50

x 60 cm untuk ayam berumur 1-14 hari dan ukuran 100 x 100 x 60 cm untuk ayam berumur 15-35 hari. Tiap petak berisi 9 ekor ayam pedaging. Setiap petak dilengkapi dengan lampu pijar sebagai penerangan, tempat minum dan pakan, serta alas diberi sekam dan koran. Tata letak penelitian ini tercantum pada gambar 4.

1 P2U5	2 P1U1	3 P0+U2	4 P3U3	5 P0U4
6 P1U4	7 P0+U5	8 P3U1	9 P0U2	10 P2U3
11 P0+U3	12 P3U4	13 P0U5	14 P2U1	15 P1U2
16 P3U2	17 P0U3	18 P2U4	19 P1U5	20 P0+U1
21 P0U1	22 P2U2	23 P1U3	24 P0+U4	25 P3U5

Gambar 4. Denah pengacakan kandang pada saat penelitian

3.4.2 Pencampuran Pakan Perlakuan

Pencampuran pakan dibuat dalam setiap 10 kg yang terdiri dari jagung kuning, MBM, bungkil kedelai, bekatul, tepung ikan, minyak kelapa, metionin, lisin, garam dan premiks. Pencampuran dilakukan secara manual dengan cara diaduk menggunakan tangan secara merata. Asap cair terenkapsulasi diayak terlebih dahulu, sebelum dicampurkan ke dalam pakan. Kemudian ditambahkan asap cair terenkapsulasi pada sesuai dengan perlakuan. Pada masing-masing perlakuan yang berbeda, P1 menggunakan 0,5%, P2 menggunakan 1% dan P3 menggunakan 1,5% asap cair terenkapsulasi. Selanjutnya

pada pakan perlakuan P1, P2 dan P3 ditambahkan *acidifier* sebanyak 0,5%.

3.4.3 Tahap Pemeliharaan

Pada penelitian ini proses pemeliharaan dilaksanakan selama 35 hari. Pada proses *brooding* dengan menggunakan *brooder* selama 14 hari setelah DOC datang. Saat 14 hari pertama ayam dibagi menjadi 25 petak (1 petak berisi beberapa ekor) dengan ukuran 100 x 50 x 60 cm. Setelah masa *brooding* dilakukan pelebaran petak dengan ukuran 100 x 100 x 60 cm sesuai dengan perlakuan dan ulangan. Pada pemeliharaan dilakukan pemberian pakan dan minum secara *ad libitum*. Pemberian pakan dengan tambahan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* diberikan mulai DOC datang sesuai dengan level pemberian dan perlakuan yang diberikan. Cara pencampuran asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dengan pakan yakni ditimbang asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* sesuai perlakuan kemudian diayak agar ukuran partikel seragam dan dicampurkan ke dalam pakan.

3.4.4 Tahap Pemotongan dan Penanganan Sampel

Pemotongan ayam dilakukan pada saat umur 35 hari. Sebelum dilakukan pemotongan ayam, dilakukan penimbangan bobot badan akhir pada setiap ekor ayam lalu dirata-rata. Hasil dari rata-rata bobot badan digunakan untuk menentukan bobot badan ayam yang dipotong. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara memotong 8 cm dari *caeca junction* ke arah ileum untuk dibuang, setelah itu dipotong 7 cm untuk digunakan sebagai sampel uji mikroflora kemudian ditali menggunakan benang kasur pada kedua ujung agar digesta usus tidak keluar. Sampel

dimasukkan ke dalam pot film yang sudah diberi label sesuai perlakuan lalu ditutup dengan rapat. Sampel dimasukkan ke dalam *coolbox* untuk menjaga suhu tetap stabil agar mikroorganisme masih dapat bertahan hidup. Sampel dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian. Pada sampel ekskreta dikoleksi pada tahap akhir pemeliharaan dengan cara memasukkan ekskreta pada plastik clip yang sudah diberi label sesuai dengan perlakuan. Sampel ekskreta selanjutnya dilakukan uji rasio padatan dan cairan.

3.4.5 Tahap Pengujian Jumlah Mikroflora pada Usus Halus (Ileum)

Persiapan alat dan bahan untuk uji mikrobiologi dilakukan sterilisasi dengan menggunakan autoclave. Ditimbang sampel sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 9 ml *Buffered Peptone Water* (BPW). Dihomogenkan larutan tersebut sebagai faktor pengencer 10^{-1} . Pengambilan inokulan dari faktor pengencer 10^{-1} sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam BPW sebelumnya hingga faktor pengencer 10^{-8} . Diambil inokulan sebanyak 1 ml dari faktor pengencer 10^{-7} dan 10^{-8} kemudian diletakkan pada cawan petri lalu diberi media Mann Raroga Sharpe Agar (MRSA) untuk menumbuhkan bakteri asam laktat, faktor pengencer 10^{-3} dan 10^{-4} dengan menggunakan media *Mac Conkey Agar* (MCA) untuk menumbuhkan *Escherichia coli* dan faktor pengencer 10^{-2} dan 10^{-3} dengan menggunakan media *Xylose Lysine Deoxychoalate* (XLD) untuk menumbuhkan *Salmonella sp.* Seluruh prosedur dilakukan secara aseptis. Kemudian cawan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C .



3.4.6 Tahap Pengujian pH pada Digesta Ayam Pedaging

Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan. pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan cara memasukkan elektroda ke dalam *buffer* pH 7 kemudian dilap dengan tisu kering. Dimasukkan ke dalam aquades lalu dilap kembali dengan tisu kering. Selanjutnya dikalibrasi ke dalam *buffer* pH 4 lalu dilap dengan tisu kering. Dimasukkan ke aquades lalu dilap tisu kering. Setelah itu dimasukkan ke dalam sampel. Dicatat angka yang tertera pada pH meter.

3.4.7 Tahap Pengujian Viskositas pada Digesta Ayam Pedaging

Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan. Ditimbang sampel digesta usus ayam pedaging sebanyak 1 gram lalu diencerkan dengan aquades sampai volume 10 ml. Selanjutnya sampel disentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 5 menit. Kemudian cairan supernatan dari hasil sentrifugasi diambil untuk dilakukan pengukuran viskositas dengan menggunakan alat *Digital Viscometer merk NDJ-5S Digital Viscometer*. Prosedur penggunaan *Digital Viscometer merk NDJ-5S Digital Viscometer* yakni :

1. Merakit alat *digital viscometer* dengan memasang unit penyangga dan alasnya
2. Setelah semua alat tersebut terpasang dengan erat dan kencang, kemudian mengatur 3 kaki di bagian alasnya sampai rata dengan melihat indikator gelembungnya tepat berada ditengah lingkaran yang terdapat pada bagian atas alat *digital viscometer*



3. Memasang rotor sesuai dengan kekentalan sampel. Jika sampel yang digunakan memiliki tingkat kekentalan yang rendah maka dapat menggunakan rotor nomer 1
4. Menyambungkan kabel pada stop kontak, lalu nyalakan tombol on
5. Mencilupkan rotor sampai masuk ke dalam sampel untuk dilakukan pengujian
6. Menekan tombol *automatic search* masukkan nomer rotor sesuai rotor yang digunakan, lalu tekan ok
7. Kemudian menekan tombol start untuk memulai pengujian sampel selama 30 detik
8. Setelah itu, dicatat hasil pengujian sampel tersebut kemudian tekan tombol stop.

3.4.8 Tahap Pengujian Rasio Cairan dan Padatan

Disiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. Diambil sampel ekskreta sebanyak 5 gram lalu dimasukkan ke dalam syringe kemudian piston ditekan hingga padatan dan cairannya terpisah. Dicatat volume cairan dan volume padatan lalu dihitung dengan menggunakan rumus rasio cairan dan padatan.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Jumlah Mikroflora

Jumlah koloni bakteri asam laktat, *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.* dihitung dengan menggunakan metode *pour plate*. Prinsip dari metode *pour plate* adalah menumbuhkan sel bakteri pada media agar kemudian diinkubasi pada suhu terkontrol (37-40°C) selama 2 kali 24 jam untuk mengoptimalkan pertumbuhan bakteri. Penghitungan bakteri menggunakan colony bakteri *counter*. Jumlah koloni yang masuk dalam perhitungan

antara 30 – 300 koloni. Jumlah bakteri per ml diperoleh dengan cara mengalikan jumlah koloni per cawan dengan faktor pengenceran. Jika pengenceran yang menghasilkan kurang dari 30 koloni, hanya pengenceran terendah yang dihitung. Jika jumlah koloni lebih dari 300 koloni maka pengenceran tertinggi yang dihitung. Jika dua tingkat pengenceran menghasilkan koloni dengan jumlah antara 30 sampai 300 koloni, maka yang dihitung adalah rata – rata kedua nilai pengenceran (Lestariningsih, Sjoftjan, dan Sudjarwo. 2015).

3.5.2 Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter pada sampel digesta usus yang telah ditampung di dalam pot film (Fitasari, 2012).

3.5.3 Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan mengencerkan 1 gram digesta usus dengan aquadest sampai volume 10 ml. Kemudian, sampel tersebut disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm dalam waktu 5-10 menit. Cairan supernatan yang diambil dari hasil sentrifugasi digunakan untuk pengukuran viskositas dengan menggunakan alat viskositometer (Emma, dkk. 2005).

3.5.4 Rasio Cairan dan Padatan

Uji rasio cairan dan padatan dilakukan pada ekskreta dengan menggunakan alat *the elancofeaces fluid finder*. Pada minggu ke-5 pemeliharaan, dilakukan pengujian dengan cara mengoleksi ekskreta lalu diambil ekskreta sebanyak 5 gram lalu dimasukkan ke dalam syringe kemudian piston ditekan hingga padatan dan cairannya

terpisah. Dicatat volume cairan dan volume padatan lalu dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Rasio cairan dan padatan} = \frac{\text{Volume Cairan (ml)}}{\text{Volume Padatan (ml)}}$$

- Jika Rasio cairan dan padatan $< 0,5$ menunjukkan adanya resiko yang rendah dari litter yang basah.
- Jika $0,5 < \text{Rasio cairan dan padatan} < 0,6$, menunjukkan adanya resiko yang sedang dari litter yang basah.
- Jika Rasio cairan dan padatan $> 0,6$, menunjukkan adanya resiko yang tinggi dari litter yang basah adanya masalah pada kondisi ternak.

3.6 Analisis Statistik

Data dari hasil penelitian dicatat dan ditabulasi dengan menggunakan program *Excel*. Kemudian data tersebut dianalisis dengan menggunakan ANOVA dari Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila dari hasil analisis menunjukkan data dengan perbedaan nyata atau sangat nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan's (UJDB). Model matematik Rancangan Acak Lengkap adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} : nilai pengamatan yang akan dianalisis

μ : nilai rataan umum

τ_i : pengaruh perlakuan penambahan level asap cair ke- i

ε_{ij} : galat perlakuan

i : banyaknya taraf perlakuan penambahan level asap

cair = $P_0, P_{0+}, P_1, P_2, P_3$

J : banyaknya ulangan perlakuan = U_1, U_2, U_3, U_4, U_5

3.7 Batasan Ilmiah

Ayam Pedaging : Ayam yang dipelihara selama 35 hari dengan tujuan untuk diambil dagingnya.

Ad libitum : Pemberian pakan dan minum yang selalu tersedia namun masih tetap terkontrol.

Antibiotik : Pakan tambahan yang dapat mencegah dan mengobati penyakit, meningkatkan produksi, memacu pertumbuhan serta efisiensi dalam pakan.

Asap Cair : Asap dari hasil dari pembakaran tempurung kelapa melalui proses pirolisis yang mengandung senyawa fenol yang dapat mengontrol pertumbuhan mikroba.

Acidifier : Pakan tambahan yang dapat ditambahkan ke dalam pakan ayam pedaging untuk memperbaiki sistem pencernaannya, pada penelitian ini menggunakan Asam Format.

Asap Cair Terenkapsulasi : Asap cair yang dilapisi dengan Maltodekstrin dengan menggunakan metode MAE (*Microwave Assisted Encapsulation*).







BAB IV **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian tentang pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* terhadap jumlah koloni mikroflora (Bakteri asam laktat, *Escherichia coli*, dan *Salmonella sp.*), pH,

viskositas serta rasio cairan dan padatan pada ekskreta ayam pedaging ditampilkan pada Tabel 8, 9, dan 10.

4.1 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan Acidifier dalam Pakan terhadap Jumlah Mikroflora Ayam Pedaging

Rataan jumlah koloni mikroflora (Bakteri asam laktat, *Escherichia coli*, dan *Salmonella sp.*) usus halus ayam pedaging berdasarkan penggunaan asap cair terenkapsulasi dan acidifier dalam pakan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh perlakuan terhadap jumlah koloni mikroflora (Bakteri asam laktat, *Escherichia coli*, dan *Salmonella sp.*) usus halus ayam pedaging

Perlakuan	Rataan ± SD		
	Bakteri asam laktat (log CFU/g)**	<i>Escherichia coli</i> (log CFU/g)	<i>Salmonella sp.</i> (log CFU/g)*
P0	7,55±0,47 ^a	4,54 ± 0,77	6,08±0,10 ^b
P0+	7,88±0,69 ^a	4,29 ± 0,74	5,98±0,07 ^b
P1	8,66±0,12 ^b	3,93 ± 0,51	3,81±0,25 ^a
P2	8,78±0,31 ^b	3,78 ± 0,13	3,72±0,78 ^a
P3	8,86±0,16 ^b	3,55 ± 0,18	3,59±0,21 ^a

Keterangan:

*notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang nyata

**notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata

4.1.1 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan Acidifier dalam Pakan terhadap Jumlah Bakteri Asam Laktat

Populasi mikroba di dalam saluran pencernaan terdiri berbagai bakteri yang berperan dalam merombak



akan di dalam saluran pencernaan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adam, Nurliana, dan Samadi (2018) yaitu populasi mikroba saluran pencernaan ayam terdiri dari bakteri gram positif dan terdapat juga bakteri patogen. Bakteri asam laktat merupakan bakteri *non pathogen* yang berperan dalam keseimbangan *microflora* di dalam usus. Keseimbangan *microflora* di dalam usus yang tercapai dapat meningkatkan penyerapan nutrisi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahmah, dkk. (2013) yang menyatakan bahwa bakteri asam laktat memiliki peran penting dalam saluran pencernaan. Nilai rata-rata jumlah koloni mikroflora bakteri asam laktat usus halus ayam pedaging dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 8. Hasil penelitian dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah mikroflora pada usus halus secara berurutan yaitu perlakuan P0 dengan pakan basal tanpa penggunaan perlakuan memberikan nilai sebesar $(7,55 \pm 0,47 \log \text{CFU/g})$, yang diikuti dengan perlakuan P0+ penggunaan antibiotik 0,5% memberikan nilai sebesar $(7,88 \pm 0,69 \log \text{CFU/g})$, selanjutnya perlakuan P1 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 0,5 % dan *acidifier* 0,5% memberikan nilai sebesar $(8,66 \pm 0,12 \log \text{CFU/g})$, kemudian perlakuan P2 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 1 % dan *acidifier* 0,5% memberikan nilai sebesar $(8,78 \pm 0,31 \log \text{CFU/g})$ dan perlakuan P3 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 1,5 % dan *acidifier* 0,5% memberikan nilai sebesar $(8,86 \pm 0,16 \log \text{CFU/g})$.

Hasil analisa statistik penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah mikroflora bakteri asam laktat. Peningkatan jumlah koloni bakteri



asam laktat pada ternak yang diberikan pakan perlakuan dibandingkan dengan pakan kontrol terjadi karena sifat antibakteri yang dimiliki oleh asap cair yang dibantu dengan pemberian *acidifier* yang mempertahankan pH di dalam usus yang optimal untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kurniasih, Darmadji, dan Pranoto (2016) pada penelitiannya diketahui asap cair terenkapsulasi memiliki aktivitas antimikroba. Aktivitas antimikroba asap cair terenkapsulasi disebabkan aktivitas oleh senyawa fenol dan asam dalam asap cair. Fenol merupakan komponen utama yang menghambat pertumbuhan populasi bakteri (Sudiarti, 2015). Hal ini didukung juga dengan pernyataan Djunaidi, Natsir, Nunigtyas, dan Firda (2019) tentang *acidifier* dalam pakan yang berfungsi untuk meningkatkan populasi bakteri non patogen termasuk bakteri asam laktat (BAL) dengan menciptakan suasana asam di saluran pencernaan. Peningkatan jumlah koloni bakteri asam laktat secara tidak signifikan ditunjukkan pada perlakuan P1, P2, dan P3 secara berurutan mulai dari terkecil yaitu : $8,66 \pm 0,12 \log \text{ CFU/g}$; $8,78 \pm 0,31 \log \text{ CFU/g}$; dan $8,86 \pm 0,16 \log \text{ CFU/g}$. Hal ini berarti level pemberian asap cair terenkapsulasi terendah sudah cukup optimal menstimulasi perkembangan bakteri asam laktat dalam usus halus.

Peningkatan jumlah mikroflora bakteri asam laktat meningkat seiring dengan peningkatan penggunaan level asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan. Peningkatan jumlah mikroflora bakteri asam laktat akan berdampak positif dalam penyerapan nutrisi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahmah, dkk. (2013) yaitu



bakteri asam laktat mampu meningkatkan produksi asam lemak berantai pendek dan menurunkan produksi ammonium. Asam lemak rantai pendek berperan dalam menstimulasi perbanyakan sel epitel usus. Peningkatan tinggi dan lebar vili berarti permukaan vili lebih luas untuk absorpsi bahan makanan masuk ke dalam aliran darah. Jumlah bakteri asam laktat yang meningkat diduga karena kondisi yang ideal di dalam usus halus untuk pertumbuhan bakteri asam laktat dengan menciptakan suasana asam dalam usus. Hal ini didukung oleh pernyataan Djunaidi, dkk (2019) tentang kolonisasi bakteri asam laktat umumnya menempel pada vili usus sehingga terjadi perlindungan pada organ absorpsi di saluran pencernaan oleh bakteri asam laktat. Vili usus yang terlindungi akan menyebabkan penyerapan nutrisi yang optimal. Menurut Qomariyah, Retnani, Jayanegara, Wina, dan Permana (2019) tentang campuran biochar dan asap cair dapat meningkatkan fungsi villi usus sehingga absorpsi nutrisi menjadi lebih baik.

4.1.2 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan Acidifier dalam Pakan terhadap Jumlah *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri yang berada di dalam usus yang bersifat *pathogen*. Bakteri *pathogen* akan berkembang membentuk koloni di dalam usus dan berkompetisi dengan bakteri *non pathogen* dalam mendapatkan nutrisi. Hal ini didukung dengan pernyataan Daud, dkk. (2019) yaitu bakteri patogen ditemukan dalam bentuk kolonisasi di dalam usus yang menempel pada vili dan lapisan usus. Bakteri patogen akan berkembang biak dan menyebabkan kerusakan pada vili usus sehingga



mengurangi penyerapan zat makanan. Nilai rata-rata jumlah koloni mikroflora *Escherichia coli* usus halus ayam pedaging dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 8. Hasil penelitian pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan terhadap jumlah *Escherichia coli* menunjukkan bahwa rata-rata jumlah koloni mikroflora pada usus halus ayam pedaging secara berurutan yaitu perlakuan P0 dengan pakan basal tanpa penggunaan perlakuan memberikan nilai sebesar $(4,54 \pm 0,77 \log \text{CFU/g})$, yang diikuti dengan perlakuan P0+ penggunaan antibiotik 0,5% memberikan nilai sebesar $(4,29 \pm 0,74 \log \text{CFU/g})$, selanjutnya perlakuan P1 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 0,5 % dan *acidifier* 0,5% memberikan nilai sebesar $(3,93 \pm 0,51 \log \text{CFU/g})$, kemudian perlakuan P2 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 1 % dan *acidifier* 0,5% memberikan nilai sebesar $(3,78 \pm 0,13 \log \text{CFU/g})$ dan perlakuan P3 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 1,5 % dan *acidifier* 0,5% memberikan nilai sebesar $(3,55 \pm 0,18 \log \text{CFU/g})$.

Hasil analisa statistik penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan memberikan pengaruh tidak nyata ($P > 0,01$) terhadap jumlah koloni mikroflora *Escherichia coli* dapat dilihat pada lampiran 8. Adanya tren penurunan jumlah koloni *Escherichia coli* diduga disebabkan oleh peningkatan bakteri asam laktat di dalam usus halus. Bakteri asam laktat mempunyai kemampuan untuk menekan pertumbuhan *Escherichia coli*. Pada keadaan normal, mikroorganisme patogen dan non patogen dalam keadaan seimbang menimbulkan interaksi berupa simbiosis dan kompetisi. Peningkatan jumlah koloni bakteri asam laktat menekan pertumbuhan



bakteri *Escherichia coli* karena lebih unggul dalam mendapatkan nutrisi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahmah, dkk. (2013) yaitu pertumbuhan *Escherichia coli* dipengaruhi kompetisi dengan bakteri asam laktat untuk dapat berkembang biak dalam usus dengan baik.

Penambahan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* berpengaruh dalam menurunkan jumlah koloni *Escherichia coli*. Senyawa fenol di dalam asap cair terenkapsulasi dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen karena sifat antimikroba. Penurunan secara berurutan yaitu P0, P0+, P1, P2, P3 diduga disebabkan kandungan fenol yang meningkat seiring peningkatan level pemberian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kurniasih, dkk. (2016) menyatakan bahwa aktivitas antimikroba pada asap cair terenkapsulasi disebabkan oleh senyawa fenol. Fenol memiliki aktivitas antibakteri dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri. Fenol dapat bereaksi dengan membran sel mikroba yang menyebabkan meningkatnya permeabilitas membran sel, inaktivasi enzim -enzim esensial, dan kerusakan atau inaktivasi fungsional material genetik. Sifat anti bakteri dikombinasikan dengan *acidifier* yang dapat mempertahankan nilai pH optimal dalam usus yang membantu bakteri asam laktat berkembang dapat menekan bakteri *Escherichia coli*. Hal ini sama dengan pernyataan Tawfeeq dan Al_Mashhdani (2020) pada penelitiannya tentang pengaruh penambahan dua asam organik yaitu propionik atau format atau antibiotik tidak terdapat perbedaan signifikan pada jumlah *Escherichia coli* dan *Lactobacillus sp.* Asam organik dalam menekan jumlah mikroflora patogen dengan mekanisme yaitu masuknya



asam tersebut ke dalam sel bakteri gram negatif, yang mengakibatkan terjadi ketidakseimbangan metabolisme sehingga terjadi kematian pada bakteri. Asam organik berguna sebagai penghambat terhadap pertumbuhan bakteri patogenesis negatif *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli* hal ini akan memperbaiki lingkungan saluran pencernaan yang berdampak positif terhadap kesehatan dan kinerja produksi (Desai, Patwardhan, and Ranade. 2007).

4.1.3 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan Acidifier dalam Pakan terhadap Jumlah *Salmonella sp.*

Koloni mikroflora *Salmonella sp.* yang meningkat dapat menyebabkan penyakit kepada ternak. Nilai rata-rata jumlah koloni mikroflora *Salmonella sp.* pada usus halus ayam pedaging yang diberikan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* pada pakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 8. Hasil penelitian dapat dilihat bahwa rata-rata jumlah koloni mikroflora pada usus halus ayam pedaging secara berurutan yaitu perlakuan P0 dengan pakan basal tanpa penggunaan perlakuan memberikan nilai sebesar $(6,08 \pm 0,10 \log \text{CFU/g})$, yang diikuti dengan perlakuan P0+ penggunaan antibiotik 0,5% memberikan nilai sebesar $(5,98 \pm 0,07 \log \text{CFU/g})$, selanjutnya perlakuan P1 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 0,5 % dan *acidifier* 0,5% memberikan nilai sebesar $(3,81 \pm 0,25 \log \text{CFU/g})$, kemudian perlakuan P2 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 1 % dan *acidifier* 0,5% memberikan nilai sebesar $(3,72 \pm 0,78 \log \text{CFU/g})$ dan perlakuan P3 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 1,5 % dan *acidifier* 0,5% memberikan nilai sebesar $(3,59 \pm 0,21 \log \text{CFU/g})$.



Hasil analisa statistik menunjukkan penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan memberikan pengaruh sangat nyata ($P>0,01$) dapat dilihat pada lampiran 9. Pemberian asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* ke dalam pakan telah dengan baik mencapai target yaitu usus halus sehingga dapat menekan bakteri *Salmonella sp.* Senyawa fenol yang terenkapsulasi didegradasi dalam usus halus sehingga dapat menekan bakteri patogen dengan sifat antimikroba. Hal ini sesuai dengan pernyataan Permatahati, dkk. (2012) menyatakan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam asap cair tempurung kelapa mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Coliform* pada saluran pencernaan khususnya di ileum ayam pedaging. Peningkatan konsentrasi zat aktif dalam asap cair seiring dengan penambahan level memberikan memberikan efek positif dengan menekan bakteri *Salmonella sp.* Fenol dapat menghambat pertumbuhan populasi bakteri dengan memperpanjang fase adaptasi secara proposional (Permatahati, dkk., 2012). Bakteri *Salmonella sp.* tidak dapat tumbuh atau berkembang biak secara optimal juga disebabkan oleh penambahan *acidifier* ke dalam pakan yang berperan dalam mempertahankan pH saluran pencernaan. Hal ini didukung oleh pernyataan Pio, Ardana, dan Suastika (2017) yaitu *acidifier* adalah asam organik yang bermanfaat dalam memproteksi pakan dari perusakan oleh mikroba dan membuat suasana asam dalam usus halus. Menurut Banupriya, Kathirvelan, and Joshua (2016) tentang campuran asam organik (campuran asam format dan asam propionat) 6kg/ton dalam pakan mempunyai pengaruh efektif dalam mencegah kolonisasi *Salmonella sp.* pada usus dari pakan yang terkontaminasi secara alami atau buatan. Hal ini didukung oleh pernyataan Ragaa, et al.



(2016) yaitu penambahan asam organik dalam pakan unggas memiliki efek menguntungkan dalam mengendalikan infeksi bakteri usus oleh *Salmonella*, *Campylobacter* dan *Escherichia coli*.

Penekanan perkembangan bakteri *Salmonella sp.* pada ayam pedaging perlu dilakukan karena bakteri tersebut menyebabkan penyakit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adam, Nurliana, dan Samadi (2018) yaitu *salmonella* merupakan mikroba yang perlu dieliminasi dalam saluran pencernaan ayam pedaging karena bersifat sangat patogen dan penyebab *food borne diseases*. Mekanisme penekanan bakteri patogen oleh *acidifier* yaitu asam organik akan menembus dinding sel bakteri sehingga asam organik akan terurai (H^+ dan COO^-), mengakibatkan pH dalam sel akan turun. Pada kondisi tersebut bakteri berusaha melepaskan H^+ dari dalam sel agar pH dalam sel menjadi normal, namun proses ini membutuhkan energi yang besar mengakibatkan bakteri mengalami kelelahan dan mati (Pio, dkk., 2017).

4.2 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan *Acidifier* dalam Pakan terhadap pH dan Viskositas Digesta Usus Halus Ayam Pedaging

Rataan pH dan viskositas usus halus ayam pedaging berdasarkan penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh perlakuan terhadap pH dan viskositas digesta usus halus ayam pedaging

Perlakuan	Rataan \pm SD	Rataan \pm SD
	pH	Viskositas (cP)
P0	5,34 \pm 0,53	32,6 \pm 2,07
P0+	5,58 \pm 0,68	33,4 \pm 1,95
P1	6,02 \pm 0,90	30,4 \pm 3,36



P2	6,12 ± 0,71	35 ± 5,43
P3	5,42 ± 0,41	34 ± 2,35

Nilai rata-ran pH ditunjukkan pada tabel 9. Hasil penelitian dapat dilihat bahwa rata-ran nilai pH digesta usus halus dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan secara berurutan yaitu perlakuan P0 dengan pakan basal tanpa penggunaan perlakuan memberikan nilai sebesar (5,34 ± 0,53), yang diikuti dengan P3 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 1,5 % dan *acidifier* 0,5% memberikan nilai sebesar (5,42 ± 0,41), selanjutnya P0+ dengan penggunaan antibiotik 0,5% memberikan nilai sebesar (5,58 ± 0,68), kemudian P1 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 0,5 % dan *acidifier* 0,5% memberikan nilai sebesar (6,02 ± 0,90), dan P2 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 1 % dan *acidifier* 0,5 % memberikan nilai sebesar (6,12 ± 0,71).

Hasil analisis statistik penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan memberikan pengaruh tidak nyata ($P < 0,05$). Kondisi normal pH pada saluran pencernaan pada bagian ileum menurut Emma, dkk. (2013) yaitu sebesar 7 – 7,5. Asam yang masuk ke dalam usus halus akan dinetralkan oleh cairan yang disekresikan oleh pankreas. Hal ini didukung oleh pernyataan Rahmawati, Mulyono, dan Mangisah (2014) yang menyatakan bahwa penurunan pH akan menjadikan kondisi saluran pencernaan khususnya usus halus menjadi lebih asam. Apabila zat – zat asam dari lambung masuk ke dalam usus, epitel usus halus akan mengeluarkan hormone sekretin yang merangsang pankreas untuk mengeluarkan cairan yang berisi ion bikarbonat berkadar tinggi yang cenderung dapat menetralkan asam lambung.

Penurunan pH berhubungan erat dengan mikroorganismenya di dalam saluran pencernaan yaitu dapat menekan

pertumbuhan bakteri patogen di dalam pencernaan dan secara selektif dapat meningkatkan bakteri non pathogen seperti *Lactobacillus sp.* Menurut Kurniasih, dkk. (2016) yaitu pH asap cair berkisar antara 2,3 sampai 5,7. Nilai pH asap cair dipengaruhi oleh kandungan asam organik, seperti asam asetat dan asam propionat. Asap cair terenkapsulasi memiliki aktivitas antimikroba. Aktivitas antimikroba asap cair terenkapsulasi disebabkan oleh senyawa fenol dan asam dalam asap cair. Asap cair terenkapsulasi dikombinasikan dengan *acidifier* membantu dalam membentuk pH lingkungan yang rendah yang bermanfaat dalam menekan pertumbuhan bakteri patogen (Kurniasih, dkk., 2016). Pada pH lingkungan hidup yang sangat rendah, asam organik dapat mengganggu fungsi fisiologis sel bakteri. *Acidifier* dikombinasikan untuk meningkatkan nilai keasaman sehingga dapat membantu dalam menekan bakteri patogen dan mempertahankan pH saluran pencernaan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Banupriya, et al (2016) menyatakan bahwa asam organik dapat ditambahkan dalam pakan dengan berbagai bentuk termasuk bentuk asam bebas (bubuk atau cairan) atau, sebagai bentuk garam dan dimasukkan pada 0,5 kg /ton untuk mengontrol jamur dan pada 2,5 sampai 3,0 kg /ton pakan untuk mengurangi pH dan membantu mengendalikan *Salmonella sp.* Selain itu, penurunan pH yang diberikan oleh pengasaman membantu menetapkan pH optimum untuk fitase.

Viskositas merupakan derajat kekentalan dari isi saluran pencernaan. Hal ini didukung pernyataan Fitasari (2012) yakni viskositas merupakan daya perlawanan untuk mengalir dari suatu sistem yang disebabkan oleh adanya geseran. Makin besar daya perlawanan atau geseran tersebut maka sistem semakin kental. Mekanisme viskositas dalam mempengaruhi pencernaan dan penyerapan nutrisi tidak



sepenuhnya dipahami. Polisakarida kental mungkin dapat mempengaruhi secara langsung enzim pencernaan dan mengurangi aktivitasnya, peningkatan dalam jumlah besar dan viskositas isi usus menurunkan laju difusi substrat dan enzim pencernaan dan menghambat interaksinya di permukaan mukosa (Choct, and Annison, 1992). Hasil rata-rata viskositas yang didapatkan dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dari terendah sampai terbesar secara berurutan yaitu P1 dengan nilai sebesar $30,4 \pm 3,36$ cP; P0 dengan nilai sebesar $32,6 \pm 2,07$ cP; P0+ dengan nilai sebesar $33,4 \pm 1,95$ cP; P3 dengan nilai sebesar $34 \pm 2,35$ cP; dan P2 dengan nilai sebesar $35 \pm 5,43$ cP. Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan terhadap viskositas digesta ayam pedaging mempunyai pengaruh tidak nyata ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging tidak memperbaiki atau menurunkan viskositas isi usus halus ayam pedaging. Nilai yang rendah menunjukkan efisiensi pencernaan pada usus halus dengan penyerapan yang lebih baik pada usus halus. Hal ini sesuai dengan pernyataan Smulikowska, Mieczkowska, Nguyen, dan Babelewska (2002) menyatakan viskositas digesta yang tinggi dapat berdampak negatif pada perkembangan lambung dan motilitas usus halus pada ayam muda, karena menurunkan viskositas dengan suplementasi enzim pada makanan yang mengandung NSP kental memungkinkan pengurangan gangguan pada perkembangan saluran pencernaan.



4.3 Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan *Acidifier* dalam Pakan terhadap Rasio Cairan dan Padatan Ekskreta Ayam Pedaging

Rataan rasio padatan dan cairan ekskreta usus halus ayam pedaging berdasarkan penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh perlakuan terhadap rasio padatan dan cairan ekskreta ayam pedaging

Perlakuan	Rataan \pm SD Rasio Cairan dan Padatan
P0	0,22 \pm 0,11
P0+	0,28 \pm 0,12
P1	0,26 \pm 0,12
P2	0,43 \pm 0,16
P3	0,26 \pm 0,20

Rasio cairan dan padatan ekskreta dapat mengindikasikan keseimbangan mikroba di dalam saluran pencernaan ayam dalam mencerna pakan. Hasil rata-rasio padatan dan cairan ekskreta ayam pedaging ditampilkan pada tabel 10. Hasil penelitian dapat diketahui bahwa rata-rasio padatan dan cairan ekskreta ayam pedaging terendah pada perlakuan P0 dengan pakan basal tanpa penggunaan perlakuan memberikan hasil sebesar 0,22 \pm 0,11, kemudian diikuti dengan perlakuan P1 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 0,5 % dan *acidifier* 0,5% memberikan hasil sebesar 0,26 \pm 0,12, perlakuan P3 dengan penggunaan asap cair terenkapsulasi 1,5% dan *acidifier* 0,5% memberikan hasil sebesar 0,26 \pm 0,20, perlakuan P0+ dengan penggunaan antibiotik 0,5% memberikan hasil sebesar 0,28 \pm 0,12, dan hasil rasio cairan dan padatan ekskreta ayam pedaging tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P2 dengan penggunaan



asap cair terenkapsulasi 1% dan *acidifier* 0,5% memberikan hasil sebesar $0,43 \pm 0,16$.

Hasil analisa statistik pada lampiran 12 menunjukkan bahwa penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging memberikan perbedaan pengaruh tidak nyata ($P < 0,05$) terhadap rasio cairan dan padatan ekskreta ayam pedaging. Hasil rata-rasio padatan dan cairan yang terbaik ditunjukkan pada rasio cairan dan padatan yang paling rendah yaitu pada perlakuan P0 dengan pakan basal tanpa adanya perlakuan memberikan hasil sebesar $0,22 \pm 0,11$. Rasio cairan padatan berkisar $0,22 - 0,43$. Semua hasil rata-rasio padatan dan cairan ekskreta ayam pedaging yang diberi perlakuan penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan tersebut menunjukkan rasio $< 0,5$ sehingga pakan perlakuan menghasilkan ekskreta yang kering. Menurut Bailey (2010) rasio $< 0,5$ menunjukkan kondisi normal, rasio $0,5-0,6$ menunjukkan ketidakstabilan integritas usus dan dapat menimbulkan resiko ketidakseimbangan mikroba, rasio $> 0,6$ menunjukkan hilangnya integritas usus dan menimbulkan resiko tinggi pada ketidakseimbangan mikroba. Nilai yang semakin besar menunjukkan kondisi ekskreta yang semakin basah berarti keseimbangan mikroba dalam usus semakin tidak tercapai. Peningkatan rasio cairan dan padatan pada perlakuan P2 mengindikasikan bahwa pemberian asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* belum bisa memperbaiki rasio cairan dan padatan ekskreta.

Penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging dapat meningkatkan penyerapan nutrisi di dalam usus. Asam format adalah asam organik yang digunakan sebagai agen antibakteri dan memperbaiki pencernaan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ayam



pedaging (Isroli, dkk., 2019). Asap cair tempurung kelapa bisa menekan pertumbuhan *Escherichia coli* dan fungi *Candida utilis* sehingga punya potensi sebagai antimikroba dalam pemanfaatannya pada unggas (Pasaribu, dkk., 2017). Hasil penelitian tersebut diketahui penggunaan asap cair terenkapsulasi dan dikombinasikan dengan *acidifier* dapat menjaga efisiensi penyerapan zat makanan sehingga ekskreta yang dikeluarkan kering atau tidak basah. Peningkatan level penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dapat meningkatkan rasio cairan dan padatan sampai kebatas normal dibawah 0,5 sehingga dapat diindikasikan bahwa saluran pencernaan ayam dalam mencerna nutrisi telah bekerja dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging tidak mengubah nilai rasio cairan dan padatan ekskreta ayam pedaging.





BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perlakuan terbaik terdapat pada penambahan asap cair 0,5% dan *acidifier* 0,5%, penambahan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* pada level 0,5 % pada pakan ayam pedaging mampu meningkat jumlah koloni bakteri asam laktat dan menurunkan jumlah koloni *Salmonella sp.* serta menurunkan jumlah koloni *Escherichia coli* seiring peningkatan level penggunaannya.



2. Peningkatan level penambahan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* pada pakan ayam pedaging tidak mempengaruhi pH, viskositas digesta dan menghasilkan nilai rasio cairan dan padatan yang rendah.
3. Berdasarkan hasil pembahasan secara keseluruhan perlakuan terbaik yaitu terbaik yaitu penambahan asap cair terenkapsulasi pada level 0,5 % dan *acidifier* dalam pakan pada level 0,5 % kedalam pakan dapat digunakan sebagai *feed additive* alami untuk ayam pedaging.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini disarankan penambahan asap cair terenkapsulasi 0,5 % dan *acidifier* dalam pakan pada level 0,5 % sebagai *feed additive* alami untuk ayam pedaging.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Z. H. dan Y. Yanti. 2018. Gambaran Umum Pengaruh Probiotik Dan Prebiotik Pada Kualitas Daging Ayam. *Jurnal Ternak Tropika*, 19 (2): 95-104.
- Adam, V. A. N., Nurliana , dan Samadi. 2018. Pengaruh Pemberian Ampas Kedelai dan Bungkil Inti Sawit (AKBIS) yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger* terhadap Bakteri Usus Broiler. *Agripet*, 18 (1): 48 – 56.



Akhadiarto, S. Pengaruh Pemberian Probiotik Temban, Biovet Dan Biolacta Terhadap Persentase Karkas, Bobot Lemak Abdomen Dan Organ Dalam Ayam Broiler. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 12 (1): 53-59.

Andiana, A., N. Aini, dan K. Karseno. 2019. Produk Enkapsulasi Asap Cair Sekam Padi Dan Aplikasinya Untuk Mengawetkan Tahu Putih. *Jurnal Agroteknologi*, 13 (2): 1 – 15.

Anggitasari, S., O. Sjojfan, dan I. H. Djunaedi. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Komersial Terhadap Kinerja Produksi Kuantitatif dan Kualitatif Ayam Pedaging. *Buletin Peternakan*, 40(3) : 187 – 196.

Anjung, M. U. K. 2016. Identifikasi Cemar *Salmonella sp.* dan Isolasi Bakteriofage sebagai Biokontrol dalam Penanganan Pasca Panen Udang Vannamei (*Litopennaus Vannamei*). Tesis. Program Pasca Sarjana Magister Teknologi Agroindustri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung.

Astuti, F. K., W. Busono dan O. Sjojfan. 2015. Pengaruh Penambahan Probiotik Cair Dalam Pakan Terhadap Penampilan Produksi Pada Ayam Pedaging. *J-PAL*, 6(2): 99-104.



Bahri, S., E. Masbulan, dan A. Kusumaningsih. 2005. Proses Praproduksi Sebagai Faktor Penting Dalam Menghasilkan Produk Ternak Yang Aman Untuk Manusia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24(1) : 27 – 35.

Bailey, R. A. 2010. Intestinal Microbiota And The Pathogenesis Of Dysbacteriosis In Broiler Chickens. Ph.D. Thesis. Institute of Food Research Park. United Kingdom.

Banupriya, S., C. Kathirvelan, dan P. P. Joshua. 2016. Significance of Feed Acidification In Poultry Feed. *International Journal of Science Environment and Technology*, 5 (3) : 1596 – 1599.

Choct, M., and G. Annison. 1992. Anti-nutritive effect of wheat pentosans in broiler chickens: Roles of viscosity and gut microflora. *British Poultry Science*, 33(1) : 821 – 834.

Chotiah, S. dan R. Damayanti. 2018. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik untuk Mengatasi Salmonellosis pada Ayam Pedaging. *Buletin Plasma Nutfah*, 24 (2) : 89–96.

Daud, M., M. A. Yaman, dan Zulfan. 2019. Gambaran Histopatologi dan Populasi Bakteri Asam Laktat pada Duodenum Ayam Pedaging yang diberi Sinbiotik dan Diinfeksi *Escherichia coli*. *Jurnal Veteriner*, 20(3): 307 – 315.



Desai, D. N., D. S. Patwardhan and A. S. Ranade. 2007. Acidifiers in poultry diets and poultry production. In: Acidifiers in Animal Nutrition-A Guide for Feed Preservation and Acidification to Promote Animal Performance (Ed. C. Lückstädt). Nottingham University Press. pp. 63-69.

Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2020. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2020. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI. Jakarta.

Djunaidi I H., H. Natsir, Y. F. Nuningtyas dan A. Firda. 2019. Pengaruh Penggunaan BIACID pada pakan terhadap Populasi Microflora Usus Halus Broiler. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 1 (1): 665 -674.

Emma, W. M. S. M., O. Sjojfan, E. Widodo dan Achmanu. 2013. Karakteristik Usus Halus Ayam Pedaging yang Diberikan Asam Jeruk Nipis dalam Pakan. *Jurnal Veteriner*, 14 (1): 105-110.

Faradila, S., N. Suthama dan B. Sukamto. 2016. Kombinasi Inulin Umbi Dahlia-Lactobacillus sp. yang Mengoptimalkan Perkembangan Mikroflora Usus dan Pertumbuhan Persilangan Ayam Pelung-Leghorn. *Jurnal Veteriner*, 17 (2) : 168-175.

Firmansyah, W., L. D. Mahfudz dan F. Wahyono. 2017. Pengaruh Probiotik, Antibiotik, *Acidifier*, Dan



Kombinasinya dalam Pakan Terhadap Kecernaan Protein Pakan pada Ayam Broiler. *Buletin Sintesis*, 21 (4): 1-5.

Fitasari. 2012. Penggunaan enzim papain dalam pakan terhadap karakteristik usus dan penampilan produksi ayam pedaging. *Buana Sains*, 12(1) : 7- 16.

Hamdana, S. 2017. Pemanfaatan Tepung Limbah Perasan Jeruk (*Citrus sinensis*) Dalam Ransum Terhadap Derajat Keasaman (pH) Jumlah *Escherichia coli* dan *Lactobacillus* Usus Halus Ayam Pedaging. *Repository Unja*, 1-8.

Hejdysz, M., S. A. Kaczmarek, A. Rogiewicz, and A. Rutkowski. 2018. Influence of graded dietary levels of meals from three lupin species on the excreta dry matter, intestinal viscosity, excretion of total and free sialic acids, and intestinal morphology of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 241(1) : 223 – 232.

Hidayat, K., S. Wibowo, L. A. Sari dan A. Darmawan. 2018. *Acidifier* alami air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantium*) sebagai pengganti antibiotik growth promotor ayam broiler. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 16 (2): 27-33

Huda, S., L. D. Mahfudz dan S. Kismiati. 2019. Pengaruh Step down Protein dan Penambahan *Acidifier* pada



Pakan terhadap Performans Ayam Broiler. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14 (4): 404-410.

Ibrahim, A., A. Fridayanti dan F. Delvia. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Buah Mangga (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(2): 159-163.

Imam, S., L. D. Mahfudz dan N. Suthama. 2018. Perkembangan Mikrobia Usus Ayam Broiler Yang Diberi Pakan Stepdown Protein Dengan Penambahan Asam Sitrat Sebagai *Acidifier*. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 16 (2): 191-200.

Isa, I., W. J. A. Musa, dan S. W. Rahman. 2019. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Pestisida Organik Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F). *Jamb. J. Chem*, 1(1) : 15 - 20.

Isroli, I., S. Sugiharto, R. Murwani, H. I. Wahyuni, E. Widiastuti, T. Yudiarti dan T. A. Sartono. 2019. Bobot Relatif Organ Pencernaan Ayam Broiler yang Diberi Tambahan Asam Butirat dan Asam Format dalam Ransum. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, 602-607.

Kadir, S., P. Darmadji, C. Hidayat, dan Supriyadi. 2010. Fraksinasi Dan Identifikasi Senyawa Volatil Pada



Asap Cair Tempurung Kelapa Hibrida.
AGRITECH, 30(2) : 57-67.

Kasim., F., A. N. Fitrah, dan E. Hambali. 2015. Aplikasi Asap Cair pada Lateks. *Jurnal Pasti*, 9(1) : 28 – 34.

Kurniasih, R. A., P. Darmadji, dan Y. Pranoto. 2016. Pemanfaatan Asap Cair Terenkapsulasi Maltodeskrin-Kitosan Sebagai Pengawet Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(1) : 9- 16.

Lestariningsih., O. Sjoifan, dan E. Sudjarwo. 2015. Pengaruh Tepung Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri* Linn) Sebagai Pakan Tambahan Terhadap Mikroflora Usus Halus Ayam Pedaging. *Jurnal Agripet*. 15(2) : 85 – 91.

Luthfianto, D., E. Mahajoeno, dan Sunarto. 2012. Pengaruh macam limbah organik dan pengenceran terhadap produksi biogas dari bahan biomassa limbah peternakan ayam. *Bioteknologi*, 9(1) : 18 – 25.

Mabelebele, M., O. J. Alabi, N. D. Norris and M. M. Ginindza. 2014. Comparison of Gastrointestinal Tracts and pH Values of Digestive Organs of Ross 308 Broiler and Indigenous Venda Chickens Fed the same Diet. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9(1): 71 – 76.

Maradon, G. G., Sumiati, R. Mutia, dan W. Winarsih. 2017. Evaluasi penggunaan silika + sebagai feed additive



terhadap metabolisme mineral, status kesehatan dan kualitas ekskreta broiler. *Buletin Peternakan*, 41(3) : 285 – 297.

Maslami, V., Y. Marlida, Mirnawati, Jamsari dan Y. S. Nur. 2018. Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Asam Glutamat dari Ikan Budu sebagai Feed Suplemen Ayam Broiler. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 20(1): 29-36.

Mehdi, Y., M. P. L. Montminy, M. L. Gaucher, Y. Chorfi, G. Suresh, T. Rouissi, S. K. Brar, C. Cote, A. A. Ramirez, S. Godbout. 2018. Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. *Animal Nutrition*, 4(1): 170 – 178.

Natsir, M. H. 2007. Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Enkapsulasi Pada Asam Laktat Terenkapsulasi Sebagai *Acidifier* Terhadap Daya Cerna Protein Dan Energi Metabolis Ayam Pedaging. *J. Ternak Tropika*, 6(2) : 13 – 17.

Natsir, M. H. 2013. Penggunaan Campuran *Acidifier* Alami dan Fitobiotik melalui Proses Enkapsulasi dengan Microwave Oven sebagai Aditif Pakan Ayam Pedaging. Disertasi. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya.

Natsir, M. H., E. Widodo dan Muharlieni. 2016. Penggunaan Kombinasi Tepung Kunyit (*Curcuma Domestica*) dan Jahe (*Zingiber officinale*) Bentuk Enkapsulasi



dan Tanpa Enkapsulasi Terhadap Karakteristik Usus Dan Mikroflora Usus Ayam Pedaging. *Buletin Peternakan*, 40(1): 1-10.

Ndelekwute, E. K., G.E. Enyenihi, and E. B. Essien. 2018. Effect of Organic Acid Treated Diets Fed During Finisher Phase on Gut Microbiota and Blood Profile of Broiler Chickens. *Journal of Dairy & Veterinary Sciences*, 5(4): 1 – 7.

Niasono, A. B., H. Latif, dan T. Purnawarman. 2019. Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Peternakan Ayam Pedaging di Kabupaten Subang, Jawa Barat, 20(2) : 187 – 195.

Nodevic, V., A. Kalusevic, V. Manojlovic, S. Levic, and B. Bugarski. 2011. An overview of encapsulation technologies for food applications. *Procedia Food Science*, 1(1) : 1806 – 1815.

Olfati, Z., F. Shariatmadari, M. A. Karimi Torshizi, H. Ahmadi, M. Sharafi, dan M. R. Bedford. 2020. Effects of gelatin as an alternative protein source and monocomponent protease supplementation on growth performance, viscosity, digestibility and microbial population of ileal digesta, digestive tract traits and gut morphology of broiler chickens. *Livestock Science*, 10(1) : 1 – 29.

Palupi, N. W., P. K. J. Setiadi dan S. Yuwanti. 2014. Enkapsulasi Cabai Merah dengan Teknik Coacervation Menggunakan Alginat yang



Disubstitusi dengan Tapioka Terfotooksidasi.
Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 3(3): 87-93.

Pasaribu T. dan Wina E. 2017. *Komparasi Aktivitas Tiga Jenis Asap Cair terhadap Pertumbuhan Mikroba secara In Vitro*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, 679-685.

Pathak, M., G. P. Mandal, A. K. Patra, I. Samanta, S. Pradhan, and S. Haldar. 2016. Effects of dietary supplementation of cinnamaldehyde and formic acid on growth performance, intestinal microbiota and immune response in broiler chickens. *Anim Prod Sci*, 57 (1) : 821-827.

Permatahati, D., H. Supratman, dan Abun. 2012. Pengaruh Penggunaan Asap Cair Dalam Ransum Terhadap Jumlah Presumtif Bakteri Coliform Dan Nilai pH Usus Ayam Broiler. *Student e-journals*, 1(1) : 1-4.

Pio, P. O., I. B. K. Ardana, dan P. Suastika. 2017. Efektivitas Berbagai Dosis Asam Organik dan Anorganik Sebagai *Acidifier* Terhadap Histomorfometri Duodenum Ayam Pedaging. *Indonesia Medicus Veterinus*, 6(1): 47 – 54.

Prasetyowati, M. Hermanto dan S. Farizy. 2014. Pembuatan Asap Cair Dari Cangkang Buah Karet Sebagai Koagulan Lateks. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(4) : 15-21.

Pratama, A. S., T. Yudiarti dan Isroli. 2019. Penambahan Air Perasan Jeruk Nipis (*Citrus Aurantiifolia*) Sebagai *Acidifier* Terhadap Bobot Relatif, Panjang Relatif Usus Halus Dan Konsumsi Pakan Ayam Broiler. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 15(1) : 32 – 37.

PT. Charoen Pokphand Indonesia. 2006. Manajemen broiler modern. Kiat-kiat memperbaiki FCR. Technical Service dan Development Departement, Jakarta.

Qomariyah, N., Y. Retnani, A. Jayanegara, E. Wina dan I.G. Permana. 2019. *Biochar* dan Asap Cair untuk Meningkatkan Performa Ternak. *Wartazoa*, 29(4) : 171 – 182.

Ragaa, N. M., R. M. S. Korany, and F. F. Mohamed. 2016. Effect of Thyme and/ or Formic acid Dietary Supplementation on Broiler Performance and Immunity. *Agriculture and Agriculture Science Procedia*, 10(1) : 270 – 279.

Ragaa., N. M., dan R. M. S. Korany. 2016. Studying the effect of formic acid and potassium diformate on performance, immunity and gut health of broiler chickens. *Animal Nutrition*, 2 (1) : 296 – 302.

Rahmah, A., N. Suthama, dan V. D. Yunianto. 2013. Total Bakteri Asam Laktat dan *Escherichia coli* pada Ayam Broiler yang Diberi Campuran Herbal dalam Ransum. *Animal Agriculture Journal*, 2(3): 39 – 47.



Rahmawati, D.P., Mulyono, dan I. Mangisah. 2014. Pengaruh Level Protein dan Asam Asetat dalam Ransum Terhadap Tingkat Keasaman (pH) Usus Halus , Laju Digesta dan Bobot Badan Akhir Ayam Broiler. *Animal Agriculture Journal*, 3(3): 409 – 416.

Rasi, A. J. L., dan Y. P. Seda. 2017. Potensi Teknologi Asap Cair Tempurung Kelapa terhadap Keamanan Pangan. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 1 (1): 1 – 10.

Ricke, S. C., D. K. Dittoe, and K. E. Richardson. 2020. Formic acid as an Antimicrobial for Poultry Production: A Review. *Frontiers in veterinary science*, 7(1): 1 – 13.

Sadarman. 2013. Status Kesehatan Ayam Pedaging yang Diberi Limbah Kulit Buah Naga (*Hylocereus undatus*) dalam Air Minum Sebagai Antioksidan. *Kutubkhanah*. 16(1) : 15 -19.

Safitri, E., N. A. Hidayati dan R. Hertati. 2019. Prevalensi Bakteri *Salmonella* Pada Ayam Potong Yang Dijual Di Pasar Tradisional Pangkalpinang. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*, 04(1):25-30.

Sanjayasari, D., D., A. Astuti dan R. Afandi. 2013. Efektifitas Prebiotik terhadap Pertumbuhan Total Populasi Mikroflora Saluran Pencernaan Ikan Mas dan



Deposisi Lemaknya. *Berkala Perikanan Terubuk*, 14 (1): 1-6.

Sapulete, M. G. 2010. Hubungan Antara Jarak *Septic Tank* Ke Sumur Gali Dan Kandungan *Escherichia coli* Dalam Air Sumur Gali di Kelurahan Tuminting Kecamatan Tuminting Kota Manado. *Jurnal Biomedik*, 2(3): 179 – 186.

Sinurat, A. P., T. Purwadaria, M. H. Togatorop, dan T. Pasaribu. 2003. Pemanfaatan Bioaktif Tanaman sebagai “*Feed Additive*” pada Ternak Unggas: Pengaruh Pemberian Gel Lidah Buaya atau Ekstraknya dalam Ransum terhadap Penampilan Ayam Pedaging. *JITV*, 8 (3): 1 – 7.

Sjofjan, O., D. N. Adli, M. H. Natsir, dan A. Kusumaningtyaswati. 2020. Pengaruh Kombinasi Tepung Kunyit (*Curcuma domestica Val.*) Dan Probiotik Terhadap Penampilan Usus Ayam Pedaging. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 2(1): 19 – 24.

Smulikowska, S., A. Mieczkowska, C. V. Nguyen, dan M. Babelewska. 2002. The influence of digesta viscosity on the development of the stomach, on in vitro small intestinal motility and on digestion of nutrients in broiler chickens. *Journal of animal and feed science*, 11 (1) : 683 – 694.

Sohail, R., M. Saeed, S. Chao, R. N. Soomro, M. A. Arain, I. H. R. Abbasi, S. Raza, G. Lu, and M. Yousaf. 2015.



Comparative Effect of Different Organic Acids (Benzoic, Acetic and Formic) on Growth Performance, Immune Response and Carcass Traits of Broilers. *J Anim Pro Adv*, 5(9): 757 – 764.

Subekti, K. 2009. Pengaruh Pola Waktu Pemberian Pakan dengan Suplementasi Beberapa Level Vitamin C terhadap Performans Produksi dan Organ Fisiologis Ayam Broiler. *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan*, 12 (4): 1 – 11.

Sudiarti, D. 2015. Efektivitas (Liquid Smoke) Asap Cair Tempurung Kelapa (*Cocos Nucifera*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*. *Jurnal Bioshell*, 4(1): 212 – 221.

Sumardi, M. Hartono dan K. Handayani. 2010. Pengaruh Pemberian Biakan *Bacillus Sp.* terhadap Pertumbuhan *Salmonella* dan *Escherichia coli* pada Broiler. Prosiding: Seminar Nasional Sains dan Teknologi – III, 3 (-): 415-422.

Tawfeeq, W. S., dan H. E. Al Mashhdani. 2020. Effect of Adding Propionic Acid, Formic Acid And Antibiotics To Broiler Diet On The Production Performance, Some Histological Traits And Microbial Characteristics. *Plant Archives*, 20 (1) : 468-472.



Tima, S. L., Yopi, dan L. Ifa. Pemanfaatan Asap Cair Kulit Biji Mete Sebagai Pestisida. *Journal Of Chemical Proses Engineering*, 01(2) : 16-22.

Trisiwi, H. F., Zuprizal, dan Supadmo. 2004. Pengaruh level Protein dengan koreksi asam amino esensial dalam pakan terhadap penampilan, dan nitrogen ekskreta ayam kampung. *Buletin Peternakan*, 28(3) : 131 – 141.

Trisno, K., K. Tono dan I G. K.Suarjana. 2019. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Escherichia Coli dari Udara pada Rumah Potong Unggas Swasta di Kota Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus*, 8(5): 685-694.

Wahyuni, A. E. T. H., Vinsa C. P., Thomas E. M. N., Agustina V. T., Jeffi C. A., Sruti L. A., Lynda N. Imanjati dan Ima F. 2019. Peluang Imbuhan Pakan Herbal-Probiotik Komersial “Promix®” sebagai Pengganti *Antibiotic Growth Promoter* (AGP) pada Ayam Pedaging yang Diberi Vaksin ND. *Jurnal Sain Veteriner*, 37(2) : 180 –184.

Wang, H. F., J. L. Wang, C. Wang, W. M. Zhang, J. X. Liu and B. Dai. 2012. Effect of bamboo vinegar as an antibiotic alternative on growth performance and fecal bacterial communities of weaned piglets. *Livest. Sci*, 144(1) : 173–180.

Widodo, E. 2018. Cetakan pertama. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Malang: UB Press.



Widodo, E., M. H. Natsir dan O. Sjojfan. 2018. *Aditif Pakan Unggas Pengganti Antibiotik (Respons terhadap Larangan Antibiotik Pemerintah Indonesia)*. Cetakan Pertama. Malang: UB Press.

Widodo, E., D.T. Mustikawatie, B.A. Pradikdo, M.H. Natsir, and E. Sudjarwo. 2020. Effect of Liquid Smoke as Antibiotic Replacer on Ileal Characteristic and Intestinal Microflora in Broiler Chicken. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 9(3): 62-63.

Yakhkeshi, S., P. Shawrang, and S. Rahimi. 2014. Effect of Some *Acidifiers* on Gastrointestinal Tract Characteristics and Performance of Broiler Chickens. *Ijas*, 4(1) : 143 – 149.

Yogaswara, I. B., N. M. Wartini dan L. P. Wrasati. 2017. Karakteristik Enkapsulat Ekstrak Pewarna Buah Pandan (*Pandanus tectorius*) Pada Perlakuan Enkapsulan Gelatin Dan Maltodekstrin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(4) : 31-40.

Yuliyati, T. B., E. Cahyono dan N. Wijayati. 2020. Enkapsulasi Minyak Kemangi (*Ocimum basilicum*) pada Maltodekstrin dan β -siklodekstrin. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 9(1): 10-16.



Yunilawati, R., Yemirta, A. Arianita, S. Ardhanie A., N. Hidayati, dan D. Rahmi. 2018. Optimasi Proses *Spray Drying* Pada Enkapsulasi Antosianin Ubi Ungu. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. 40(1): 17-24.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bobot badan DOC ayam pedaging yang digunakan dalam penelitian

Ayam ke	Bobot Badan	$x-X$	$(x-X)^2$
1	43	1,69333333	2,86737776
2	40	-1,30666667	1,70737778
3	43	1,69333333	2,86737776
4	41	-0,30666667	0,09404444
5	40	-1,30666667	1,70737778
6	40	-1,30666667	1,70737778
7	42	0,69333333	0,48071110
8	42	0,69333333	0,48071110
9	43	1,69333333	2,86737776
10	41	-0,30666667	0,09404444
11	40	-1,30666667	1,70737778
12	39	-2,30666667	5,32071112
13	41	-0,30666667	0,09404444
14	42	0,69333333	0,48071110
15	41	-0,30666667	0,09404444
16	41	-0,30666667	0,09404444





17	48	6,69333333	44,80071107
18	41	-0,30666667	0,094044446
19	40	-1,30666667	1,707377786
20	41	-0,30666667	0,094044446
21	41	-0,30666667	0,094044446
22	45	3,69333333	13,64071109
23	39	-2,30666667	5,320711126
24	41	-0,30666667	0,094044446
25	44	2,69333333	7,254044426
26	41	-0,30666667	0,094044446
27	41	-0,30666667	0,094044446
28	39	-2,30666667	5,320711126
29	41	-0,30666667	0,094044446
30	41	-0,30666667	0,094044446
31	44	2,69333333	7,254044426
32	41	-0,30666667	0,094044446
33	41	-0,30666667	0,094044446
34	40	-1,30666667	1,707377786
35	40	-1,30666667	1,707377786
36	43	1,69333333	2,867377766
37	40	-1,30666667	1,707377786
38	41	-0,30666667	0,094044446
39	40	-1,30666667	1,707377786
40	41	-0,30666667	0,094044446
41	40	-1,30666667	1,707377786
42	43	1,69333333	2,867377766
43	42	0,69333333	0,480711106
44	41	-0,30666667	0,094044446
45	41	-0,30666667	0,094044446
46	42	0,69333333	0,480711106

47	41	-0,30666667	0,094044446
48	42	0,69333333	0,480711106
49	41	-0,30666667	0,094044446
50	43	1,69333333	2,867377766
51	40	-1,30666667	1,707377786
52	40	-1,30666667	1,707377786
53	45	3,69333333	13,64071109
54	40	-1,30666667	1,707377786
55	40	-1,30666667	1,707377786
56	43	1,69333333	2,867377766
57	40	-1,30666667	1,707377786
58	39	-2,30666667	5,320711126
59	41	-0,30666667	0,094044446
60	39	-2,30666667	5,320711126
61	44	2,69333333	7,254044426
62	40	-1,30666667	1,707377786
63	42	0,69333333	0,480711106
64	41	-0,30666667	0,094044446
65	46	4,69333333	22,02737775
66	41	-0,30666667	0,094044446
67	45	3,69333333	13,64071109
68	39	-2,30666667	5,320711126
69	41	-0,30666667	0,094044446
70	39	-2,30666667	5,320711126
71	40	-1,30666667	1,707377786
72	44	2,69333333	7,254044426
73	42	0,69333333	0,480711106
74	44	2,69333333	7,254044426
75	43	1,69333333	2,867377766
76	41	-0,30666667	0,094044446



77	40	-1,30666667	1,707377786
78	42	0,693333333	0,480711106
79	42	0,693333333	0,480711106
80	39	-2,306666667	5,320711126
81	40	-1,306666667	1,707377786
82	45	3,693333333	13,640711109
83	43	1,693333333	2,867377766
84	40	-1,306666667	1,707377786
85	41	-0,306666667	0,094044446
86	41	-0,306666667	0,094044446
87	41	-0,306666667	0,094044446
88	42	0,693333333	0,480711106
89	41	-0,306666667	0,094044446
90	43	1,693333333	2,867377766
91	39	-2,306666667	5,320711126
92	44	2,693333333	7,254044426
93	39	-2,306666667	5,320711126
94	45	3,693333333	13,640711109
95	40	-1,306666667	1,707377786
96	40	-1,306666667	1,707377786
97	41	-0,306666667	0,094044446
98	40	-1,306666667	1,707377786
99	40	-1,306666667	1,707377786
100	40	-1,306666667	1,707377786
101	41	-0,306666667	0,094044446
102	42	0,693333333	0,480711106
103	42	0,693333333	0,480711106
104	39	-2,306666667	5,320711126
105	40	-1,306666667	1,707377786
106	40	-1,306666667	1,707377786



107	39	-2,30666667	5,320711126
108	40	-1,30666667	1,707377786
109	40	-1,30666667	1,707377786
110	41	-0,30666667	0,094044446
111	43	1,69333333	2,867377766
112	43	1,69333333	2,867377766
113	42	0,69333333	0,480711106
114	42	0,69333333	0,480711106
115	42	0,69333333	0,480711106
116	43	1,69333333	2,867377766
117	41	-0,30666667	0,094044446
118	40	-1,30666667	1,707377786
119	43	1,69333333	2,867377766
120	42	0,69333333	0,480711106
121	47	5,69333333	32,41404441
122	41	-0,30666667	0,094044446
123	41	-0,30666667	0,094044446
124	40	-1,30666667	1,707377786
125	43	1,69333333	2,867377766
126	39	-2,30666667	5,320711126
127	40	-1,30666667	1,707377786
128	40	-1,30666667	1,707377786
129	42	0,69333333	0,480711106
130	44	2,69333333	7,254044426
131	41	-0,30666667	0,094044446
132	39	-2,30666667	5,320711126
133	45	3,69333333	13,64071109
134	43	1,69333333	2,867377766
135	40	-1,30666667	1,707377786
136	40	-1,30666667	1,707377786



137	40	-1,30666667	1,707377786
138	40	-1,30666667	1,707377786
139	42	0,69333333	0,480711106
140	42	0,69333333	0,480711106
141	41	-0,30666667	0,094044446
142	39	-2,30666667	5,320711126
143	40	-1,30666667	1,707377786
144	40	-1,30666667	1,707377786
145	39	-2,30666667	5,320711126
146	39	-2,30666667	5,320711126
147	39	-2,30666667	5,320711126
148	44	2,69333333	7,254044426
149	40	-1,30666667	1,707377786
150	40	-1,30666667	1,707377786
151	42	0,69333333	0,480711106
152	41	-0,30666667	0,094044446
153	42	0,69333333	0,480711106
154	39	-2,30666667	5,320711126
155	42	0,69333333	0,480711106
156	40	-1,30666667	1,707377786
157	43	1,69333333	2,867377766
158	42	0,69333333	0,480711106
159	40	-1,30666667	1,707377786
160	40	-1,30666667	1,707377786
161	40	-1,30666667	1,707377786
162	41	-0,30666667	0,094044446
163	44	2,69333333	7,254044426
164	41	-0,30666667	0,094044446
165	41	-0,30666667	0,094044446
166	40	-1,30666667	1,707377786

167	40	-1,30666667	1,707377786
168	39	-2,30666667	5,320711126
169	41	-0,30666667	0,094044446
170	44	2,69333333	7,254044426
171	39	-2,30666667	5,320711126
172	40	-1,30666667	1,707377786
173	41	-0,30666667	0,094044446
174	42	0,69333333	0,480711106
175	43	1,69333333	2,867377766
176	41	-0,30666667	0,094044446
177	41	-0,30666667	0,094044446
178	40	-1,30666667	1,707377786
179	45	3,69333333	13,64071109
180	45	3,69333333	13,64071109
181	42	0,69333333	0,480711106
182	44	2,69333333	7,254044426
183	39	-2,30666667	5,320711126
184	45	3,69333333	13,64071109
185	43	1,69333333	2,867377766
186	44	2,69333333	7,254044426
187	43	1,69333333	2,867377766
188	41	-0,30666667	0,094044446
189	46	4,69333333	22,02737775
190	42	0,69333333	0,480711106
191	39	-2,30666667	5,320711126
192	40	-1,30666667	1,707377786
193	41	-0,30666667	0,094044446
194	41	-0,30666667	0,094044446
195	42	0,69333333	0,480711106
196	39	-2,30666667	5,320711126



197	43	1,69333333	2,867377766
198	43	1,69333333	2,867377766
199	41	-0,30666667	0,094044446
200	40	-1,30666667	1,707377786
201	39	-2,30666667	5,320711126
202	40	-1,30666667	1,707377786
203	42	0,69333333	0,480711106
204	39	-2,30666667	5,320711126
205	40	-1,30666667	1,707377786
206	45	3,69333333	13,64071109
207	41	-0,30666667	0,094044446
208	40	-1,30666667	1,707377786
209	41	-0,30666667	0,094044446
210	41	-0,30666667	0,094044446
211	39	-2,30666667	5,320711126
212	41	-0,30666667	0,094044446
213	43	1,69333333	2,867377766
214	42	0,69333333	0,480711106
215	44	2,69333333	7,254044426
216	43	1,69333333	2,867377766
217	39	-2,30666667	5,320711126
218	40	-1,30666667	1,707377786
219	41	-0,30666667	0,094044446
220	40	-1,30666667	1,707377786
221	43	1,69333333	2,867377766
222	41	-0,30666667	0,094044446
223	41	-0,30666667	0,094044446
224	40	-1,30666667	1,707377786
225	41	-0,30666667	0,094044446

$$\text{Rataan } (\bar{X}) = \frac{\text{jumlah } (g)}{\text{jumlah ekor}}$$

$$= \frac{9294}{225}$$

$$= 41,13$$

SD

$$= \sqrt{\frac{\sum (x-\bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{689,84}{225-1}}$$

$$= 1,75$$

KK

$$= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$= \frac{1,75}{41,31} \times 100\%$$

$$= 4,25$$

Kesimpulan:

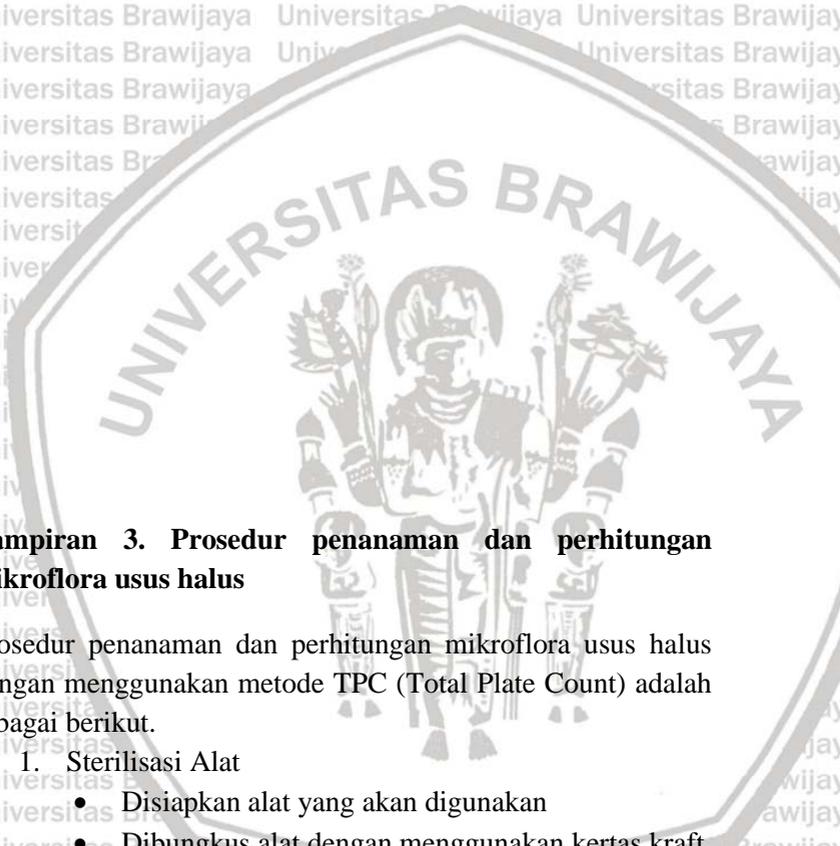
Bobot badan DOC yang digunakan dalam penelitian ini dapat dikatakan seragam dikarenakan memiliki koefisien keragaman kurang dari 10%.

Lampiran 2. Suhu dan Kelembapan Kandang Selama Pemeliharaan

Tanggal	Umur	Temperatur (°C)			Kelembapan (%)		
		Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
21-07-2020	1	30	31,1	29,5	60	62	66
22-07-2020	2	30,5	32	30,7	56	53	62
23-07-2020	3	29,4	32,8	29,5	53	49	55
24-07-2020	4	29,4	29,5	29,3	48	53	60
25-07-2020	5	28,5	31,5	27,1	50	47	58
26-07-2020	6	28,1	30	27,1	40	45	54
27-07-2020	7	26,9	28,9	34	49	51	67
28-07-2020	8	29	28,9	24,3	52	54	73
29-07-2020	9	25,3	27,6	25,6	67	54	65
30-07-2020	10	22,1	30	28,4	64	43	63
31-07-2020	11	28	28,1	23,2	63	56	71
01-08-2020	12	25,2	28,1	28,7	67	56	73
02-08-2020	13	26,7	29,7	29	66	53	65



03-08-2020	14	28	31	28,5	53	60	70
04-08-2020	15	27,8	32	29,5	65	70	63
05-08-2020	16	22,1	28,8	24,3	88	51	71
06-08-2020	17	20,9	28,3	23,6	88	52	64
07-08-2020	18	22,5	32,4	25,1	84	40	72
08-08-2020	19	22,7	28,4	24,5	84	56	82
09-08-2020	20	20,5	33,4	26,1	75	58	74
10-08-2020	21	24,2	31,1	29	59	51	64
11-08-2020	22	23,8	28,5	23,4	88	65	80
12-08-2020	23	22,1	31,4	27	90	52	79
13-08-2020	24	25,7	29,6	24,5	88	56	80
14-08-2020	25	21,5	28,8	24,9	97	65	85
15-08-2020	26	21,7	30,9	26,6	97	60	80
16-09-2020	27	21,5	28,2	26,9	80	51	74
17-08-2020	28	24,2	29,8	25,2	81	57	75
18-08-2020	29	20,6	27,9	23,7	86	61	77
19-08-2020	30	23,5	27,8	24,2	81	60	79
20-08-2020	31	22,2	36,7	25,8	88	54	60
21-08-2020	32	22,8	28,7	25,5	50	44	48
22-08-2020	33	25	29,3	25,1	60	52	60
23-08-2020	34	23,1	29	25,1	77	55	81
24-08-2020	35	22,3	29,1	23	80	58	80



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 3. Prosedur penanaman dan perhitungan mikroflora usus halus

Prosedur penanaman dan perhitungan mikroflora usus halus dengan menggunakan metode TPC (Total Plate Count) adalah sebagai berikut.

1. Sterilisasi Alat

- Disiapkan alat yang akan digunakan
- Dibungkus alat dengan menggunakan kertas kraft
- Dimasukkan alat yang sudah dibungkus kertas kraft ke dalam autoklaf
- Dinyalakan autoklaf dan diatur pada tekanan 1,5 atm selama 20 menit
- Setelah proses sterilisasi selesai, autoklaf akan berbunyi dan dimatikan autoklaf
- Ditunggu autoklaf sampai suhunya turun
- Dibuka autoklaf dan diambil seluruh alat yang disterilisasi

2. Pembuatan Media Pepton

- Ditimbang pepton sebanyak 1 gram dengan menggunakan timbangan analitik

- Dimasukkan media pepton yang sudah ditimbang ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan aquades sebanyak 1 liter
 - Diaduk dan dipanaskan dengan menggunakan kompor listrik
 - Apabila larutan menjadi bening, maka dimatikan kompor listrik
 - Ditutup mulut Erlenmeyer dengan menggunakan kapas dan aluminium foil kemudian diikat dengan menggunakan benang kasur
 - Dimasukkan pepton ke dalam autoklaf untuk disterilisasi
3. Pembuatan media pertumbuhan untuk Bakteri Asam Laktat, *Escherichia coli* dan *Salmonella sp.*
- Media MRSA (*Mann Raroga Sharpe Agar*)
Dilarutkan MRSA sebanyak 68,2 gram ke dalam 1000 ml aquades, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan kompor listrik dan diaduk dengan spatula. Selanjutnya erlenmeyer ditutup dengan kapas dan aluminium foil untuk selanjutnya dilakukan sterilisasi.
 - Media MCA (*Mac Conkey Agar*)
Dilarutkan MCA sebanyak 49,53 gram ke dalam 1000 ml aquades, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan kompor listrik dan diaduk dengan spatula. Selanjutnya erlenmeyer ditutup dengan kapas dan aluminium foil untuk selanjutnya dilakukan sterilisasi.
 - Media XLD (*Xylose Lysine Deoxychoalate*)



Dilarutkan XLD sebanyak 55 gram ke dalam 1000 ml aquades, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan kompor listrik dan diaduk dengan spatula. Selanjutnya Erlenmeyer ditutup dengan kapas dan aluminium foil untuk selanjutnya dilakukan sterilisasi.

4. Sterilisasi media

- Dimasukkan media ke dalam autoklaf
- Dinyalakan autoklaf dan diatur pada tekanan 1,5 atm selama 20 menit
- Setelah proses sterilisasi selesai, autoklaf akan berbunyi dan dimatikan autoklaf
- Ditunggu autoklaf sampai suhunya turun
- Dibuka autoklaf dan diambil media yang sudah disterilisasi

5. Pengenceran dan penanaman sampel

Pengenceran dan penanaman sampel dilakukan secara aseptis, yaitu menjaga kondisi lingkungan tetap steril dan mencegah terjadinya kontaminasi oleh mikroorganisme.

Pengenceran sampel :

- a. Faktor pengencer 10⁻¹ dibuat dengan cara menimbang digesta usus halus sebanyak 1 gram kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml PWB dan dihomogenkan.
- b. Faktor pengencer 10⁻² dibuat dengan cara memindahkan 1 ml inokulan dari faktor pengencer 10⁻¹ menggunakan mikro pipet ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml PWB dan dihomogenkan.



Dilakukan hal yang sama sampai faktor pengencer 10-8. Penanaman inokulan dilakukan dengan mengambil 1 ml inokulan menggunakan mikro pipet dari faktor pengencer 10-7 dan 10-8 lalu diletakkan di cawan petri, kemudian dituangkan media MRSA untuk menumbuhkan Bakteri Asam Laktat. Diambil dengan mikropipet 1 ml inokulan dari factor pengencer 10-3 dan 10-4 lalu diletakkan di cawan petri, kemudian dituangkan media EMBA untuk menumbuhkan *Escherichia coli*. Diambil 1 ml inokulan menggunakan mikropipet dari faktor pengencer 10-2 dan 10-3, kemudian dituangkan media SSA untuk menumbuhkan *Salmonella sp.* Cawan kemudian diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37oC selama 24 jam.

6. Perhitungan jumlah koloni.

Koloni yang tumbuh setelah diinkubasi dihitung secara keseluruhan menggunakan Stuart Scientific Colony Counter. Jumlah koloni yang masuk perhitungan yaitu antara 30 sampai 300 koloni tiap cawan. Jumlah koloni per gram diperoleh dengan membagi jumlah koloni dengan faktor pengencer. Satuan yang digunakan untuk perhitungan koloni yaitu CFU/g.



Lampiran 4. Prosedur uji pH digesta ileum pada ayam pedaging

Prosedur uji pH digesta ileum pada ayam pedaging dengan menggunakan pH meter adalah sebagai berikut.

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Dikalibrasi pH meter terlebih dahulu dengan cara memasukkan elektroda ke dalam buffer pH 7 kemudian dilap dengan tisu kering.
3. Dimasukkan ke dalam aquades lalu dilap kembali dengan tisu kering.
4. Selanjutnya dikalibrasi pH meter ke dalam buffer pH 4 lalu dilap dengan tisu kering.
5. Dimasukkan ke aquades lalu dilap tisu kering.
6. Setelah itu pH meter dimasukkan ke dalam sampel.
7. Dicatat angka yang tertera pada pH meter.



Lampiran 5. Prosedur uji viskositas digesta ileum pada ayam pedaging

Prosedur uji viskositas digesta ileum pada ayam pedaging dengan menggunakan *Digital Viscometer* adalah sebagai berikut:

1. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Ditimbang sampel digesta usus ayam pedaging sebanyak 1 gram lalu diencerkan dengan aquades sampai volume 10 ml.
3. Selanjutnya sampel disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit. Kemudian diambil cairan supernatan dari hasil sentrifugasi untuk dilakukan pengukuran viskositas dengan menggunakan alat *Digital Viscometer*.
4. Dicatat hasil yang tertera pada alat *Digital Viscometer*.



Lampiran 6. Prosedur uji rasio cairan dan padatan pada ekskreta ayam pedaging dengan menggunakan alat *the elancofeaces fluid finder*.

Analisis rasio kadar cairan dan padatan ekskreta dilakukan dengan menggunakan alat *the elancofeaces fluid finder*. Pengujian dilakukan pada minggu ke-5 pemeliharaan. Prosedur uji rasio cairan dan padatan pada ekskreta ayam pedaging adalah sebagai berikut :

1. Disiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
2. Diambil sampel ekskreta sebanyak 5 gram lalu dimasukkan ke dalam syringe kemudian piston ditekan hingga padatan dan cairannya terpisah.
3. Dicatat volume cairan dan volume padatan lalu dihitung dengan menggunakan rumus rasio cairan dan padatan.

$$\text{Rasio cairan dan padatan} = \frac{\text{Volume cair (ml)}}{\text{Volume padatan (ml)}}$$

Keterangan :

- Jika Rasio cairan dan padatan $< 0,5$ menunjukkan adanya resiko yang rendah dari litter yang basah.
- Jika $0,5 < \text{Rasio cairan dan padatan} < 0,6$, menunjukkan adanya resiko yang sedang dari litter yang basah.

- Jika Rasio cairan dan padatan > 0,6, menunjukkan adanya resiko yang tinggi dari litter yang basah adanya masalah pada kondisi ternak.

Lampiran 7. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap jumlah Bakteri Asam Laktat (log CFU/g)

	U1	U2	U3	U4	U5
P0	7,60	7,00	7,30	8,26	7,60
P0+	7,60	8,84	7,30	7,30	8,34
P1	8,64	8,80	8,72	8,67	8,46
P2	8,94	8,64	8,78	9,18	8,36
P3	9,02	8,79	8,88	8,62	9,00
Jumlah	41,80	42,07	40,97	42,03	41,77
Rataan	8,36	8,41	8,19	8,41	8,35
SD	0,47	0,69	0,12	0,31	0,16

$$FK = \frac{(\sum_{ti=1} \sum_{rj=1} Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$= \frac{(7,6 + 7,6 + \dots + 9)^2}{5 \times 5}$$

$$= \frac{(208,65)^2}{25}$$

$$= 1741,3947$$

$$JK_{total} = \sum_{ti=1} \sum_{rj=1} Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (7,6^2 + 7,6^2 + \dots + 9^2) - 1.741,3947$$

$$= 10,3064$$

$$JK_{perlakuan} = \frac{\sum_{ti=1} (\sum_{rj=1} Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(37,76^2 + 39,39^2 + 43,29^2 + 43,90^2 + 44,31^2)}{5} - 1.741,39$$



$$= 7,0140$$

$$JK_{\text{galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}}$$

$$= 10,3064 - 7,0140$$

$$= 3,2924$$

Tabel ANOVA

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F0,05	F0,01
Perlakuan	4	7,0140	1,7535	10,6518	2.87	4.43
Galat	20	3,2924	0,1646			
Total	24	10,3064				

Perhitungan :

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KT_{\text{Perlakuan}} = \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{db_{\text{Perlakuan}}}$$

$$= \frac{7,0140}{4}$$

$$= 1,7535$$

Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KT_{\text{Galat}} = \frac{JK_{\text{Galat}}}{db_{\text{Galat}}}$$

$$= \frac{3,2924}{20}$$

$$= 0,1646$$

F hitung

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{Galat}}}$$

$$= \frac{1,7535}{0,1646}$$

$$= 10,6518$$

Kesimpulan :



F hitung > F_{0,05} dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah koloni Bakteri Asam Laktat.

Uji Jarak Berganda Duncan's :

Selanjutnya dilakukan Jarak Berganda Duncan's untuk mengetahui pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging terhadap jumlah koloni Bakteri Asam Laktat.

$$\begin{aligned} SE &= \sqrt{\left(\frac{KT \text{ Galat}}{r}\right)} \\ &= \sqrt{\left(\frac{0,1646}{5}\right)} \\ &= \sqrt{0,03292} \\ &= 0,18145 \end{aligned}$$

$$\text{JNT } 5\% = \text{JND } 5\% (t_{0.05} ; \text{df galat}) \times S_x$$

Tabel Duncan

P	2	3	4	5
JND 5%	4,024	4,197	4,312	4,395
JNT 5%	0,730152905	0,761543673	0,782410369	0,79747068

Notasi

Perlakuan	Rataan (MPN/g)
P0	7,55±0,47 ^a



P0+	7,88±0,69 ^a
P1	8,66±0,12 ^b
P2	8,78±0,31 ^b
P3	8,86±0,16 ^b

Lampiran 8. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap jumlah *Escherichia coli* (log CFU/g)

	U1	U2	U3	U4	U5
P0	3,48	5,40	4,94	4,04	4,85
P0+	3,95	5,11	5,04	3,85	3,48
P1	3,85	3,60	3,60	3,78	4,81
P2	3,95	3,60	3,78	3,85	3,70
P3	3,30	3,60	3,60	3,48	3,78
Jumlah	18,53	21,32	20,97	18,99	20,61
Rataan	3,71	4,26	4,19	3,80	4,12
SD	0,77	0,74	0,51	0,13	0,18

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{(\sum_{ti=1} \sum_{rj=1} Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(3,48 + 3,95 + \dots + 3,78)^2}{5 \times 5} \\
 &= \frac{(100,42)^2}{25} \\
 &= 403,3434
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK}_{\text{total}} &= \sum_{ti=1} \sum_{rj=1} Y_{ij}^2 - \text{FK} \\
 &= (3,48^2 + 3,95^2 + \dots + 3,78^2) - 403,3434 \\
 &= 8,9564
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 JK_{\text{perlakuan}} &= \frac{\sum_{i=1}^r (\sum_{j=1}^5 Y_{ij})^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(22,71^2 + 21,43^2 + 19,64^2 + 18,88^2 + 17,76^2)}{5} - 403,3434 \\
 &= 3,1481
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{galat}} &= JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}} \\
 &= 8,9564 - 3,1481 \\
 &= 5,8083
 \end{aligned}$$

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F0,05	F0,01
Perlakuan	4	3,1481	0,7870	2,7100	2.87	4.43
Galat	20	5,8083	0,2904			
Total	24	8,9564				

Perhitungan :

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$\begin{aligned}
 KT_{\text{Perlakuan}} &= \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{db_{\text{Perlakuan}}} \\
 &= \frac{3,1481}{4} \\
 &= 0,7870
 \end{aligned}$$

Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$\begin{aligned}
 KT_{\text{Galat}} &= \frac{JK_{\text{Galat}}}{db_{\text{Galat}}} \\
 &= \frac{5,8083}{20} \\
 &= 0,2904
 \end{aligned}$$

F hitung

$$\begin{aligned}
 F_{\text{hitung}} &= \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{Galat}}} \\
 &= \frac{0,7870}{0,2904} \\
 &= 2,7100
 \end{aligned}$$



Kesimpulan :

F hitung < F0,05 dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah koloni *Escherichia coli*.

Lampiran 9. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap jumlah *Salmonella sp.* (log CFU/g)

	U1	U2	U3	U4	U5
P0	6,11	5,94	6,04	6,08	6,20
P0+	6,08	6,00	5,98	5,88	5,94
P1	4,11	3,63	3,56	3,71	4,04
P2	4,83	2,78	3,23	3,92	3,85
P3	3,89	3,41	3,38	3,58	3,69
Jumlah	25,03	21,77	22,19	23,17	23,73
Rataan	6,08	5,98	3,81	3,72	3,59
SD	0,10	0,07	0,25	0,78	0,21

$$FK = \frac{(\sum_{ti=1} \sum_{rj=1} Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$= \frac{(6,11 + 6,08 + \dots + 3,69)^2}{5 \times 5}$$

$$= \frac{(115,88)^2}{25}$$

$$= 537,0911$$

$$JK_{\text{total}} = \sum_{ti=1} \sum_{rj=1} Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (6,11^2 + 6,08^2 + \dots + 3,69^2) - 537,0911$$

$$= 35,2998$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{\sum_{ti=1} (\sum_{rj=1} Y_{ij})^2}{r} - FK$$



$$= \frac{(30,38^2 + 29,88^2 + 19,05^2 + 18,61^2 + 17,95^2)}{5} - 537,0911$$

$$= 32,3960$$

$$JK_{\text{galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}}$$

$$= 35,2998 - 32,3960$$

$$= 35,2998$$

Tabel ANOVA

	SK	db	JK	KT	Fhitung	F0,05	F0,01
Perlakuan	4	32,3960	8,0990	55,7809	2,87	4,43	
Galat	20	2,9039	0,1452				
Total	24	35,2998					

Perhitungan :

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KT_{\text{Perlakuan}} = \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{db_{\text{Perlakuan}}} = \frac{32,3960}{4} = 8,0990$$

Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KT_{\text{Galat}} = \frac{JK_{\text{Galat}}}{db_{\text{Galat}}} = \frac{2,9039}{20} = 0,1452$$

F hitung

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{Galat}}} = \frac{8,0990}{0,1452}$$



$$= 55,7809$$

Kesimpulan :

F hitung > F0,05 dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah koloni *Salmonella sp.*

Uji Jarak Berganda Duncan's :

Selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan's untuk mengetahui pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging terhadap jumlah koloni *Salmonella sp.*

$$SE = \sqrt{\left(\frac{KT \text{ Galat}}{r}\right)}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{0,1452}{5}\right)}$$

$$= \sqrt{0,0290}$$

$$= 0,1704$$

$$JNT \ 5\% = JND \ 5\% (t_{0.05} ; df \text{ galat}) \times S_{\bar{x}}$$

Tabel Duncan

P	2	3	4	5
JND 5%	4,024	4,197	4,312	4,395
JNT 5%	0,685718	0,715199	0,734795	0,748939

Notasi

Perlakuan	Rataan (MPN/g)
P0	6,08±0,10 ^b



P0+	5,98±0,07 ^b
P1	3,81±0,25 ^a
P2	3,72±0,78 ^a
P3	3,59±0,21 ^a

Lampiran 10. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap pH digesta ileum pada ayam pedaging

	U1	U2	U3	U4	U5
P0	6	5,5	4,8	5,6	4,8
P0+	4,7	5,5	6,2	5,2	6,3
P1	7,3	5,5	5	6,5	5,8
P2	6	6,8	6,9	5,6	5,3
P3	6	5,3	4,9	5,3	5,6
Jumlah	30	28,6	27,8	28,2	27,8
Rataan	5,34	5,58	6,02	6,12	5,42
SD	0,53	0,68	0,90	0,71	0,41

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{(\sum_{t=1}^t \sum_{r=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(6+4,7+\dots+5,6)^2}{5 \times 5} \\
 &= \frac{(27,8)^2}{25} \\
 &= 811,1104
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK}_{\text{total}} &= \sum_{t=1}^t \sum_{r=1}^r Y_{ij}^2 - \text{FK} \\
 &= (6^2 + 4,7^2 + \dots + 5,6^2) - 811,1104 \\
 &= 11,3696
 \end{aligned}$$

$$\text{JK}_{\text{perlakuan}} = \frac{\sum_{t=1}^t (\sum_{r=1}^r Y_{ij})^2}{r} - \text{FK}$$



$$= \frac{(26,70^2 + 27,90^2 + 30,10^2 + 30,60^2 + 27,10^2)}{5} - 811,1104$$

$$= 2,5056$$

$$JK_{\text{galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}}$$

$$= 11,3696 - 2,5056$$

$$= 8,864$$

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F0,05	F0,01
Perlakuan	4	2,5056	0,6264	1,4134	2,87	4,43
Galat	20	8,864	0,4432			
Total	24	11,3696				

Perhitungan :

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KT_{\text{Perlakuan}} = \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{db_{\text{Perlakuan}}}$$

$$= \frac{2,5056}{4}$$

$$= 0,6264$$

Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KT_{\text{Galat}} = \frac{JK_{\text{Galat}}}{db_{\text{Galat}}}$$

$$= \frac{8,864}{20}$$

$$= 0,4432$$

F hitung

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{Galat}}}$$

$$= \frac{0,6264}{0,4432}$$

$$= 1,4134$$



Kesimpulan :

F hitung < F_{0,05} dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pH digesta ileum pada ayam pedaging.

Lampiran 11. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap viskositas digesta ileum pada ayam pedaging (cP)

	U1	U2	U3	U4	U5
P0	31	33	35	30	34
P0+	36	34	34	32	31
P1	29	34	27	28	34
P2	34	31	44	31	35
P3	31	35	36	36	32
Jumlah	161	167	176	157	166
Rataan	32,6	33,4	30,4	35	34
SD	2,07	1,95	3,36	5,34	2,35

$$FK = \frac{(\sum_{t=1}^t \sum_{r=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$= \frac{(31^2 + 36^2 + \dots + 32^2)}{5 \times 5}$$

$$= \frac{(166)^2}{25}$$

$$= 27.357,16$$

$$JK_{\text{total}} = \sum_{t=1}^t \sum_{r=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (31^2 + 36^2 + \dots + 32^2) - 27.357,16$$

$$= 273,84$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{\sum_{t=1}^t (\sum_{r=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$



$$= \frac{(163^2 + 167^2 + 152^2 + 175^2 + 170^2)}{5} - 27.357,16$$

$$= 60,24$$

$$JK_{\text{galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}}$$

$$= 273,84 - 60,24$$

$$= 213,6$$

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F0,05	F0,01
Perlakuan	4	60,24	15,06	1,4101	2,87	4,43
Galat	20	213,6	10,68			
Total	24	273,84				

Perhitungan :

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KT_{\text{Perlakuan}} = \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{db_{\text{Perlakuan}}}$$

$$= \frac{60,24}{4}$$

$$= 15,06$$

Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KT_{\text{Galat}} = \frac{JK_{\text{Galat}}}{db_{\text{Galat}}}$$

$$= \frac{213,6}{20}$$

$$= 10,68$$

F hitung

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{Galat}}}$$

$$= \frac{15,06}{10,68}$$

$$= 1,4101$$



Kesimpulan :

F hitung < F0,05 dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap viskositas digesta ileum pada ayam pedaging.

Lampiran 12. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap rasio cairan dan padatan pada ekskreta ayam pedaging

	U1	U2	U3	U4	U5
P0	0,200	0,200	0,167	0,125	0,400
P0+	0,200	0,400	0,125	0,400	0,250
P1	0,167	0,375	0,400	0,167	0,167
P2	0,400	0,500	0,200	0,400	0,640
P3	0,125	0,125	0,167	0,300	0,600
Jumlah	1,092	1,6	1,059	1,392	2,057
Rataan	0,22	0,28	0,26	0,43	0,26
SD	0,11	0,12	0,12	0,16	0,20

$$FK = \frac{(\sum_{t=1}^t \sum_{r=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$= \frac{(0,200+0,200+\dots+0,600)^2}{5 \times 5}$$

$$= \frac{(2,057)^2}{25}$$

$$= 2,0736$$

$$JK_{\text{total}} = \sum_{t=1}^t \sum_{r=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$
$$= (0,200^2 + 0,200^2 + \dots + 0,600^2) - 2,0736$$
$$= 0,5611$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{\sum_{t=1}^t (\sum_{r=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$



$$= \frac{(1,092^2 + 1,375^2 + 1,276^2 + 2,140^2 + 1,317^2)}{5} - 2,0736$$

$$= 0,1315$$

$$JK_{\text{galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}}$$

$$= 0,5611 - 0,1315$$

$$= 0,4296$$

Tabel ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhitung	F0,05	F0,01
Perlakuan	4	0,1315	0,0329	1,5302	2,87	4,43
Galat	20	0,4296	0,0215			
Total	24	0,5611				

Perhitungan :

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KT_{\text{Perlakuan}} = \frac{JK_{\text{Perlakuan}}}{db_{\text{Perlakuan}}}$$

$$= \frac{0,1315}{4}$$

$$= 0,0329$$

Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KT_{\text{Galat}} = \frac{JK_{\text{Galat}}}{db_{\text{Galat}}}$$

$$= \frac{0,4296}{20}$$

$$= 0,0215$$

F hitung

$$F_{\text{hitung}} = \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{Galat}}}$$

$$= \frac{0,0329}{0,0215}$$

$$= 1,5302$$



Kesimpulan :

F hitung < F0,05 dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan asap cair terenkapsulasi dan *acidifier* dalam pakan ayam pedaging tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rasio cairan dan padatan pada ekskreta ayam pedaging.



Lampiran 13. Rekapitulasi Perhitungan Total *Flavonoid* (*Quercetin Equivalent*)

Laboratorium Kimia Analisis Instrumentasi

Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang

No	Berdasarkan (g)	Volume (ml)			Absorbansi			TKR	FP	THT
		Metanol (1) 50 ml	Metanol (2) 12.5 ml	Metanol (3) 2.5 ml	I	II	Rata ² (µg/ml)			
1	Ausp. Cair	0,200	5,200	0,025	0,027	0,026	0,409	26,00	11,289	
		0,200	5,200	0,026	0,03	0,028	0,434	26,00	11,289	
		0,200	5,200	0,03	0,029	0,030	0,453	26,00	11,282	
2	Erlkapuslani Ausp. Cair	7,00	5,700	0,006	0,006	0,006	0,156	8,14	7,004	
		7,00	5,700	0,008	0,008	0,008	0,181	8,14	8,143	
		7,00	5,700	0,008	0,008	0,008	0,175	8,14	7,859	

Laboratorium Kimia Analisis Dan Instrumentasi
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang
Jl. Soekarno Hatta No. 09 Pk. Box 04 Malang 65141

NO	NAMA SAMPEL	TPC µg/g
1	ASAP CAIR	26.876,26
2	ENKAPSULASI ASAP CAIR	25.353,99

Malang, 26 November 2020

Pelaksana,

Kalirwan



Lampiran 14. Rekapitulasi Perhitungan Total *Phenolic Content* (*Gallic Acid Equivalent*)

Laboratorium Kimia Analisis Instrumentasi

Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang

NOMER	SAMPEL	GRAM SAMPEL	mL PELARUT
1	ASAP CAIR		
2	ENKAPSULASI ASAP CAIR	1,267	7

$$Y = 0,0212X + 0,0082$$

Sampel	ABS 1	ABS 2	ABS RT7	Konsentrasi (ml/Sampel dan Volume)	FP	IR*GF (mg ASITPC /mg)	IR*GF (mg ASITPC /mg)
1	0,819	0,820	0,820	0,005	700	26.706,21	26.706,21
	0,827	0,826	0,826	0,005	700	27.002,83	27.002,83
	0,823	0,819	0,821	0,005	700	26.037,74	26.037,74
						rata-rata	26.245,26
2	0,292	0,285	0,284	0,010	350	4.543,05	23.110,26
	0,292	0,292	0,292	0,010	350	4.605,36	23.080,06
	0,283	0,283	0,283	0,010	350	4.556,79	23.065,13
						rata-rata	23.353,99



No	Nama Sampel	TfC (µg/G)
1	Asap Cair	11,23
2	Enkapsulasi Asap Cair	7,67

Laboratorium Kimia Analisis Dan Instrumentasi

Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno Hatta No. 09 Po. Box 04 Malang 65141

Rekapitulasi Perhitungan TFC (*Quercetin Equivalent*)

Keterangan:

Hasil Uji Tersebut Dan Perhitungan Hanya Untuk Keperluan Penelitian

Malang, 26 November 2020

Pelaksana,

Kalawun



Lampiran 15. Hasil Analisis Pakan



PEMERINTAH KABUPATEN BLITAR DINAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN

Jalan Cokroaminoto No. 22 Telp. (0342) 801136 Fax. (0342) 801136 Blitar 66112
Email : disanakan@blitarkab.go.id

Blitar, 09 September 2020

Nomor : 524.6/1.PKN.VIII-409.115.3/2020
Lampiran : 1 lembar
: Hasil Pengujian Sampel
Dikan Di
Malang-Jawa Timur

Bersama ini kami sampaikan Laporan Hasil Pengujian (LHP) dengan Nomor LHP H.1.PKN/VIII/2020 dengan nomor permintaan H.1 (H1-02) yaitu hasil pengujian sampel pakan. Sampel yang diuji sebanyak 2 (dua) sampel, dengan jenis pengujian Proksimat (Kadar Air, Abu, Protein Kasar, Lemak Kasar dan Serat Kasar), Kalsium, Fosfor dan Gross Energy.

No.	No. Uji	Jenis Sampel	Jenis Ternak	Uraian
1	H.1.01	Pakan Basal Broiler Starter	Ayam Ras Pedaging Masa Awal (Broiler Starter)	- Kadar Air, Protein Kasar, Lemak Kasar dan Fosfor memenuhi SNI - Kadar Abu, Serat Kasar dan Kalsium lebih tinggi dari SNI
2	H.1.02	Pakan Basal Broiler Finisher	Ayam Ras Pedaging Masa Akhir (Broiler Finisher)	- Kadar Air, Protein Kasar, Lemak Kasar, Serat Kasar dan Fosfor memenuhi SNI - Kadar Abu dan Kalsium lebih tinggi dari SNI

Demikian kami sampaikan, atas perhatian Saudara diucapkan terima kasih.

An. KEPALA DINAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
KABUPATEN BLITAR
KABID BUDIDAYA DAN PENGEMBANGAN
PETERNAKAN

INDRIAWAN MUCANONO, S.Pi, MM
NIP. 197712102002121004

Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya

Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya
Universitas Brawijaya



UNIVERSITAS
BRAWIJAYA

PERHIMPATAN KARIKATIS BRAWIJAYA
BINAAN PERPERKAWANAN PERIBADAAAN
Jalan Cakrawala No. 22 Tlp (0342) 801138 Fax. (0342) 801138 BRAW 66512
Email : dmk@unibraw.ac.id unibraw@unibraw.ac.id



LAPORAN HASIL PENELITIAN
NO. 1189/ELP/UNIBRAW/2018

Aud/Tempat : Videns Swasti Bery A.S.M
Alamat : Malang, Jawa Timur
No. Telp / fap : 08221794187
Alamat Email : elpp@unibraw.ac.id
Nomor Surat : 524/HR/PMN/2018/115.5208
Tempat : Pakan
Kategori/level sampel : 1 (satu) sampel dalam kardus baik

2 orang peneliti
Alamat di :
Nomor Perizinan Uji :
Tempat Pelaksanaan :
Tanggal Pelaksanaan :
Tanggal LHP :

di Agustus 2018 di 18 WIB
Pusat (Kadar Air, Abu, Protein, Lemak, Lemak Keras
dan Suhu Kandang) C.A.P dan C.F
di 01 01 01
di Agustus 2018
di September 2018 (S.A.M) 18 WIB
di September 2018 (S.A.M) 13.30 WIB

No	No. Uj	Nama Sampel	Molasi		Kadar Air		Kadar Abu		Kadar Protein		Kadar Lemak		Kadar Lemak Keras		Suhu		Kardus	
			awal	akhir														
1	HL.01	Pakan Feed Starter	88.84	11.50	14	2.88	9	27.67	20	7.87	50.63	8.82	9	2.88	6.8	1.20	300	020
2	HL.02	Pakan Feed Starter F. Bawak	88.84	11.50	14	8.88	8	19.88	19	6.28	50.63	5.14	9	2.88	6.8	1.20	300	020
REMARK			Molasi: 200 ml + 100 ml + 10 ml Molasi 100 ml		Molasi: 200 ml + 100 ml + 10 ml Molasi 100 ml		Molasi: 200 ml + 100 ml + 10 ml Molasi 100 ml		Molasi: 200 ml + 100 ml + 10 ml Molasi 100 ml		Molasi: 200 ml + 100 ml + 10 ml Molasi 100 ml		Molasi: 200 ml + 100 ml + 10 ml Molasi 100 ml		Molasi: 200 ml + 100 ml + 10 ml Molasi 100 ml		Molasi: 200 ml + 100 ml + 10 ml Molasi 100 ml	

Asumsi:

- 1. Hasil uji di atas adalah data yang bersifat sifat awal yang sudah terukur sebelumnya
- 2. Hasil uji sampel awal dan akhir dengan 200 ml + 100 ml + 10 ml yang bisa dipercaya yang
- 3. Hasil uji sampel awal dan akhir dengan 200 ml + 100 ml + 10 ml yang bisa dipercaya yang
- 4. Hasil uji sampel awal dan akhir dengan 200 ml + 100 ml + 10 ml yang bisa dipercaya yang
- 5. Hasil uji sampel awal dan akhir dengan 200 ml + 100 ml + 10 ml yang bisa dipercaya yang

Demikian hasil penelitian ini kami sampaikan dengan hormat dan terima kasih.

PERSEKUTUAN
Drs. M. H. H. H. H.
NIP. 195111111111111111

LABORATORIUM PAKAN LABORATORIUM PAKAN LABORATORIUM PAKAN
Fak. Peternakan, Brawijaya

Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian



Asap cair tempurung kelapa



Maltodekstrin



Plate



Microwave



Timbangan



Mixer



Sendok, kuas, pisau, dll.



Beaker glass



Proses pembuatan asap cair terenkapsulasi



Persiapan kandang



DOC CP 707



Chick in



Penimbangan ayam setiap minggu



Asap cair terenkapsulasi



Pakan setiap perlakuan



Masa pemeliharaan ayam pedaging selama 35 hari



Penimbangan sampel ekskreta



Pengambilan semua sampel ekskreta







Uji rasio cairan dan padatan pada ekskreta



Pengambilan sampel digesta ileum



Autoklaf



Penimbangan media pertumbuhan mikroflora



Pembuatan media pertumbuhan mikroflora



Penimbangan sampel digesta ileum



Pencampuran sampel digesta ileum dengan larutan pepton



Proses pengenceran mikroflora



Penanaman Inokulan



Media XLD



Media MCA



Media MRSA



Koloni *Escherichia coli*



Sampel digesta ileum



Menimbang sampel



Sentrifugasi Sampel



Uji pH digesta ileum



Uji viskositas digesta ileum dengan alat digital viscometer



Lampiran 17. Surat Pernyataan Penelitian

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

1. Nama : Arfida Anisa Riski Pranibilan

NIM : 175050107111044

Judul : Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan *Acidifier* dalam Pakan terhadap TPC Ayam Pedaging

2. Nama : Rommy Abdillah Ramadhan

NIM : 175050100111125

Judul : Efek Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dalam Pakan terhadap Karakteristik Villi Ayam Pedaging

3. Nama : Muhammad Fatkhi Suad

NIM : 175050100111044

Judul : Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan *Acidifier* dalam Pakan terhadap Karkas Ayam Pedaging

4. Nama : Amin Nurrachma

NIM : 175050107111127

Judul : Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan *Acidifier* dalam Pakan terhadap Kualitas Daging Dada Ayam Pedaging

5. Nama : Wulan Fibiningtyas

NIM : 176050101111029

Judul : Efek Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dalam Pakan terhadap Karakteristik Usus Halus Ayam Pedaging



6. Nama : Khusnul Teguh Pangestu
NIM : 175050100111080
Judul : Efek Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan *Acidifier* dalam Pakan terhadap Karakteristik Villi Ayam Pedaging

Dengan ini menyatakan bahwa telah melakukan penelitian bersama tentang “Pengaruh Penggunaan Asap Cair Terenkapsulasi dan *Acidifier* dalam Pakan terhadap Jumlah Mikroflora dan Karakteristik Digesta Ayam Pedaging” pada bulan Juli – Agustus 2020 di Peternakan ayam pedaging milik Bapak Samsul Desa Ampeldento, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang.

Malang, 9 Juni 2021
Menyetujui,


Dr. Ir. Eko Widodo, M.Agr.Sc.
NIP. 19631002 198802 1 001

