

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG JAMUR
KUPING (*Auricularia auricula*) DAN TEPUNG
JAMUR KUPING TERFERMENTASI
TERHADAP KARAKTERISTIK
USUS AYAM PEDAGING**

SKRIPSI

Oleh:

**Rosyidatul Churriyah
NIM. 175050107111045**



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



**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG JAMUR
KUPING (*Auricularia auricula*) DAN TEPUNG
JAMUR KUPING TERFERMENTASI
TERHADAP KARAKTERISTIK
USUS AYAM PEDAGING**

SKRIPSI

Oleh:

**Rosyidatul Churriyah
NIM. 175050107111045**

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 PENAMBAHAN TEPUNG JAMUR
KUPING (*Auricularia auricula*) DAN TEPUNG
JAMUR KUPING TERFERMENTASI
TERHADAP KARAKTERISTIK
USUS AYAM PEDAGING**

SKRIPSI

Oleh:

**Rosyidatul Churriyah
NIM. 175050107111045**

Telah dinyatakan lulus dalam Ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: Jum'at, 07 Mei 2021

Mengetahui:
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya,

Menyetujui:
Dosen Pembimbing,

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi,
MS, IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19620403 198701 1001

Prof. Dr. Ir. M. Halim Natsir,
S.Pt., MP., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 19711224 199802 1001

Tanggal:

Tanggal:







SURAT PERNYATAAN

Penelitian ini merupakan bagian dari proyek penelitian kerjasama antara Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya dengan Hibah Doktor Lektor Kepala Universitas Brawijaya mengenai “Teknologi Pengolahan Jamur Sebagai Aditif Pakan Alami Pengganti *Antibiotic Growth Promoter* pada Unggas”, maka kami menyatakan bahwa:

1. Pemberi Proyek: Hibah Doktor Lektor Kepala Universitas Brawijaya
2. Tim Dosen :
 - a. Prof. Dr. Ir. M. Halim Natsir, S.Pt., MP., IPM., ASEAN Eng. (Ketua Proyek)
 - b. Dr. Ir. Osfar Sjojfan, M.Sc., IPU., ASEAN Eng.
 - c. Yuli Frita Nuningtyas, S.Pt., M.Sc., MP.
3. Tim Mahasiswa :
 - a. Muhammad Choirur Roziqin
 - b. Weny Ike Sugianti
 - c. Ayuningtyas Rana Amartani
 - d. Rosyidatul Churriyah

Oleh karena itu kami menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan bagian dari proyek penelitian tersebut.

Malang, 07 Mei 2021

Penulis



THE EFFECT OF WOOD EAR MUSHROOM (*Auricularia auricula*) FLOUR AND WOOD EAR MUSHROOM FERMENTED FLOUR ADDITION ON THE INTESTINAL CHARACTERISTICS OF BROILER

Rosyidatul Churriyah¹⁾ and Muhammad Halim Natsir²⁾

¹⁾Student at Faculty of Animal Science, University of Brawijaya, Malang

²⁾Lecture at Faculty of Animal Science, University of Brawijaya, Malang

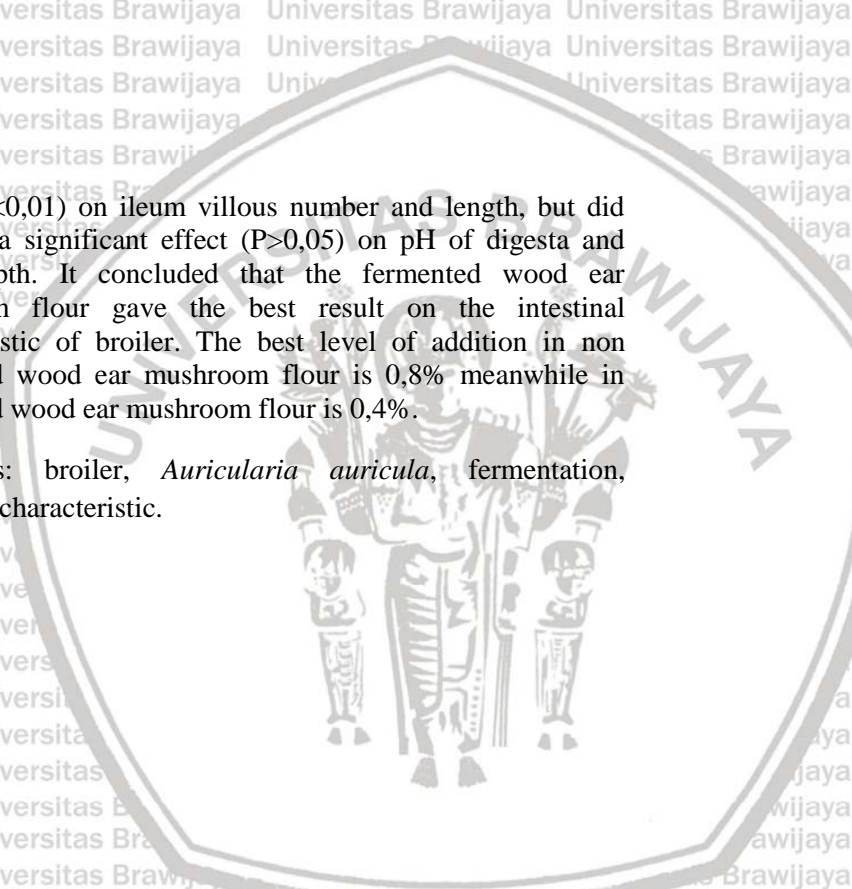
Email: rosyidatul99@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the effect of wood ear mushroom (*Auricularia auricula*) flour either with fermentation or without fermentation as feed additive on the intestinal characteristics of broiler. The material used was 192 broiler Cobb CP 707 that reared for 35 days. The method of this research was in vivo feed trial using Completely Randomized Nested Design with 6 treatments that divided into 2 kinds (F1: flour without fermentation and F2: flour with fermentation) and 3 levels of addition (L0: 0%, L1: 0,4%, and L2: 0,8%). Each treatment was replicated 4 times. The variables measured were pH of digesta, ileum villous number, length, and crypt depth. The data was analyzed by ANOVA (Analysis of Variance) and Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the different kinds of wood ear mushroom flour give a highly significant effect ($P < 0,01$) on ileum villous number, but did not give a significant effect ($P > 0,05$) on pH of digesta, ileum villous length, and crypt depth. The added level treatments give a highly significant

effect ($P < 0,01$) on ileum villous number and length, but did not give a significant effect ($P > 0,05$) on pH of digesta and crypt depth. It concluded that the fermented wood ear mushroom flour gave the best result on the intestinal characteristic of broiler. The best level of addition in non fermented wood ear mushroom flour is 0,8% meanwhile in fermented wood ear mushroom flour is 0,4%.

Keywords: broiler, *Auricularia auricula*, fermentation, intestinal characteristic.



PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG JAMUR KUPING (*Auricularia auricula*) DAN TEPUNG JAMUR KUPING TERFERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK USUS AYAM PEDAGING

Rosyidatul Churriyah¹⁾ dan Muhammad Halim Natsir²⁾

¹⁾Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²⁾Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Email: rosyidatul99@gmail.com

RINGKASAN

Feed additive merupakan bahan yang ditambahkan dalam pakan dengan jumlah sedikit yang berfungsi untuk meningkatkan performa dan kesehatan ternak, memacu perkembangan saluran pencernaan, serta meningkatkan efisiensi produksi ternak. Beberapa jenis *feed additive* yang sering digunakan pada industri peternakan ayam pedaging diantaranya ada antibiotik, probiotik, prebiotik, fitobiotik, enzim, dan asam organik. Penggunaan antibiotik pada pakan kini dilarang karena menimbulkan dampak buruk berupa residu pada produk ternak yang dapat membahayakan konsumen. Fitobiotik merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut. Jamur kuping (*Auricularia auricula*) adalah salah satu jenis tanaman yang berpotensi untuk dijadikan fitobiotik karena mudah didapatkan serta memiliki banyak manfaat bagi pertumbuhan, perkembangan saluran pencernaan, dan kesehatan ternak. Senyawa yang terkandung dalam jamur kuping (*Auricularia auricula*) diantaranya ada polisakarida, flavonoid, glikosida, alkaloid, minyak volatil, dan beberapa asam organik. Fermentasi merupakan salah satu



teknologi pengolahan secara biologi dengan menggunakan inokulan yang mampu meningkatkan nilai nutrisi suatu bahan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh penambahan tepung jamur kuping dalam bentuk non fermentasi dan fermentasi pada pakan terhadap karakteristik usus ayam pedaging. Penelitian dilakukan secara *in vivo* di Laboratorium Lapang Sumbersekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya pada bulan Oktober hingga November 2020, dilanjutkan dengan pembuatan preparat histopat di Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pengamatan karakteristik usus yang berupa pH digesta dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Gedung 3 Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya sementara pengamatan jumlah, panjang, dan kedalaman kripta vili usus halus dilakukan di Laboratorium Biomol Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya.

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah 192 ekor DOC ayam pedaging strain *Cobb CP 707*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan pakan secara *in vivo* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola tersarang dengan 2 faktor perlakuan. Faktor 1 adalah bentuk *feed additive* yang berupa tepung jamur kuping non fermentasi (F1) dan tepung jamur kuping fermentasi (F2). Faktor 2 adalah level penambahan aditif dalam pakan yaitu 0% (L0), 0,4% (L1), dan 0,8% (L2). Setiap perlakuan terdiri dari 4 ulangan dimana masing-masing ulangan terdiri dari 8 ekor ayam pedaging. Variabel yang diamati meliputi pH digesta, jumlah, panjang, serta kedalaman kripta vili usus halus bagian ileum. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan apabila terdapat hasil yang berbeda nyata atau sangat nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung jamur kuping dengan bentuk yang berbeda

memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah vili usus halus dengan rata-rata jumlah vili usus halus pada bentuk non fermentasi sebesar $63,17 \pm 3,762$ dan bentuk fermentasi sebesar $67,42 \pm 1,564$, namun tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap pH digesta, panjang vili, dan kedalaman kripta. Perlakuan level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah vili dan panjang vili, namun tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap pH digesta dan kedalaman kripta. Rata-rata jumlah vili usus halus bagian ileum tertinggi yang dihasilkan oleh bentuk non fermentasi yaitu sebesar $68,00 \pm 2,062$ pada level 0,8% sementara bentuk fermentasi menghasilkan rata-rata jumlah vili usus halus tertinggi sebesar $69,00 \pm 1,633$ pada level 0,4%. Nilai rata-rata panjang vili usus halus bagian ileum tertinggi yang dihasilkan oleh bentuk non fermentasi yaitu sebesar $550,99 \pm 8,091$ pada level 0,4% sementara bentuk fermentasi menghasilkan rata-rata panjang vili usus halus tertinggi sebesar $496,75 \pm 66,471$ pada level 0,4%.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung jamur kuping dalam bentuk fermentasi memberikan hasil yang lebih baik terhadap karakteristik usus ayam pedaging dibanding dengan bentuk tepung non fermentasi. Secara keseluruhan, level penambahan tepung jamur kuping terbaik pada bentuk non fermentasi yaitu sebesar 0,8%. Adapun pada bentuk tepung fermentasi, level penambahan yang menunjukkan hasil paling baik yaitu sebesar 0,4%. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan jamur kuping sebagai fitobiotik bagi ayam pedaging dengan level dan bentuk yang berbeda misal dalam bentuk ekstrak yang dienkapsulasi.





DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
SURAT PERNYATAAN	vii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kegunaan Penelitian.....	5
1.5 Kerangka Pikir.....	5
1.6 Hipotesis.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Ayam Pedaging.....	9
2.2 Kebutuhan Pakan Ayam Pedaging.....	10
2.3 <i>Feed Additive</i>	11
2.4 Jamur Kuping (<i>Auricularia auricula</i>).....	12
2.5 Fermentasi dan <i>Bacillus subtilis</i>	14
2.6 Karakteristik Usus Halus Ayam Pedaging.....	16



2.7	pH Digesta.....	17
2.8	Jumlah Vili, Panjang Vili, dan Kedalaman Kripta (<i>crypt depth</i>).....	18

BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN.....21

3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.2	Materi Penelitian	21
3.2.1	Ayam Pedaging.....	21
3.2.2	Kandang.....	22
3.2.3	Pakan dan Minum	22
3.2.4	<i>Feed Additive</i>	23
3.2.5	Vaksin dan Obat-obatan.....	23
3.2.6	Peralatan	24
3.3	Metode Penelitian	25
3.4	Variabel yang diukur.....	26
3.5	Prosedur Penelitian	27
3.5.1	Persiapan.....	27
3.5.2	<i>Chick in</i>	28
3.5.3	Pemeliharaan.....	29
3.5.4	Pengambilan Sampel.....	31
3.6	Analisis Data.....	32
3.7	Batasan Istilah.....	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....35

4.1	Pengaruh Penambahan Tepung Jamur Kuping dalam Bentuk Non Fermentasi dan Fermentasi pada Pakan terhadap Karakteristik Usus Ayam Pedaging.....	35
4.1.1	Pengaruh terhadap pH Digesta	35
4.1.2	Pengaruh terhadap Jumlah Vili.....	37
4.1.3	Pengaruh terhadap Panjang Vili.....	40
4.1.4	Pengaruh terhadap Kedalaman Kripta.....	42



4.2	Pengaruh Level Penambahan Tersarang pada Bentuk Tepung Jamur Kuping pada Pakan terhadap Karakteristik Usus Ayam Pedaging	44
4.2.1	Pengaruh terhadap pH Digesta	45
4.2.2	Pengaruh terhadap Jumlah Vili.....	47
4.2.3	Pengaruh terhadap Panjang Vili	49
4.2.4	Pengaruh terhadap Kedalaman Kripta.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN.....		75



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan zat nutrisi pakan ayam pedaging	11
2. Kandungan zat pakan basal penelitian.....	23
3. Nilai rataan pengaruh penambahan tepung jamur kuping dalam bentuk yang berbeda terhadap karakteristik usus ...	35
4. Nilai rataan pengaruh level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping non fermentasi terhadap karakteristik usus	44
5. Nilai rataan pengaruh level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping fermentasi terhadap karakteristik usus	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka pikir penelitian.....	8
2. Jamur kuping (<i>Auricularia auricula</i>)	13
3. Morfometrik vili usus halus	19
4. Denah kandang penelitian	28
5. Histopatologi usus halus ayam pedaging dengan berbagai level penambahan tepung jamur kuping non fermentasi...51	
6. Histopatologi usus halus ayam pedaging dengan berbagai level penambahan tepung jamur kuping fermentasi.....	53



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bobot badan DOC ayam pedaging yang digunakan dalam penelitian	75
2. Prosedur pembuatan tepung jamur kuping	83
3. Prosedur pembuatan jamur kuping fermentasi	84
4. Prosedur pembuatan preparat histopat dan pewarnaan HE usus halus	85
5. Analisis statistika pH digesta.....	87
6. Analisis statistika jumlah vili usus halus bagian ileum	90
7. Analisis statistika panjang vili usus halus bagian ileum.....	94
8. Analisis statistika kedalaman kripta vili usus halus bagian ileum.....	98
9. Dokumentasi penelitian	101



DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

<	: kurang dari
>	: lebih dari
±	: lebih kurang
°C	: derajat celcius
%	: persentase
% v/v	: persen volume
α	: alfa
β	: beta
μm	: mikrometer
AGP	: <i>antibiotic growth promoter</i>
ANOVA	: <i>analysis of variance</i>
BK	: bahan kering
BO	: bahan organik
BPS	: badan pusat statistik
cm	: sentimeter
db	: derajat bebas
dkk.	: dan kawan-kawan
DOC	: <i>day old chicken</i>
EM	: energi metabolisme
<i>et al</i>	: <i>et alii</i>
FK	: faktor koreksi
g	: gram
HE	: <i>hematoxylin eosin</i>
JK	: jumlah kuadrat
kg	: kilogram
KK	: koefisien keragaman
kkal	: kilokalori
KT	: kuadrat tengah
LK	: lemak kasar



m	: meter
Maks	: maksimum
Min	: minimum
NaCl	: <i>natrium chlorida</i>
ND-IB	: <i>newcastle disease - infectious bronchitis</i>
NRC	: <i>national research council</i>
Permentan	: peraturan menteri pertanian
pH	: <i>potential of hydrogen</i>
PK	: protein kasar
RAL	: rancangan acak lengkap
SD	: standar deviasi
SK	: serat kasar
UJBD	: uji jarak berganda duncan's



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sangat luas dengan jumlah penduduk terbanyak nomor empat di dunia. Data hasil proyeksi Badan Pusat Statistik tahun 2020 menyebutkan bahwa jumlah penduduk Indonesia mencapai 269 603,4 ribu jiwa. Badan Pusat Statistik juga menunjukkan bahwa jumlah penduduk Indonesia semakin meningkat seiring dengan berjalannya waktu. Peningkatan jumlah penduduk tersebut berdampak pada kebutuhan serta konsumsi pangan sumber protein hewani. Beberapa pangan sumber protein hewani diantaranya yaitu daging, telur, dan susu. Diantara berbagai pangan sumber protein hewani tersebut yang paling diminati adalah daging ayam, hal ini dapat dilihat dari konsumsi daging oleh penduduk Indonesia yang masih didominasi oleh daging ayam yakni sebesar 64% kemudian disusul oleh daging sapi 19%, daging babi 8%, serta daging lainnya 9% (BPS, 2011).

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kuantitas daging ayam serta menghasilkan daging ayam yang berkualitas guna memenuhi kebutuhan dan permintaan masyarakat terhadap daging ayam yaitu dengan menyediakan pakan yang cukup karena pada dasarnya pakan merupakan faktor terbesar yang mempengaruhi keberhasilan usaha peternakan. Pakan yang disediakan harus berkualitas agar dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ayam. Kebutuhan nutrisi ayam yang terpenuhi akan memberikan dampak positif pada proses metabolisme dalam tubuh ayam sehingga ayam dapat berproduksi secara optimal (Akhadiarto, 2015). Nutrisi yang



harus ada dalam pakan ayam pedaging diantaranya yaitu protein, energi (karbohidrat dan lemak), mineral (kalsium dan fosfor), beberapa vitamin, dan air (Subekti, 2009).

Feed additive adalah bahan yang tidak termasuk bahan pakan yang ditambahkan dalam jumlah sedikit dan bertujuan untuk memacu pertumbuhan serta meningkatkan populasi mikroba menguntungkan dalam saluran pencernaan ayam (Nuningtyas, 2014). *Feed additive* yang umum digunakan oleh peternak adalah *antibiotics growth promotor* (AGP), namun terdapat kabar buruk yang dihasilkan dari penggunaan antibiotik. Beberapa tahun terakhir banyak dilaporkan bahwa antibiotik yang ditambahkan dalam pakan dapat menimbulkan beberapa jenis mikroba bersifat resisten terhadap antibiotik dan akhirnya meninggalkan residu berbahaya dalam produk pangan hasil ternak. Oleh karena itu, sejak Januari 2006 pemerintah Eropa akhirnya menetapkan larangan pemasaran dan penggunaan antibiotik sebagai *growth promoter* pada ternak (Huyghebaert, Ducatelle, and Immerseel. 2011). Indonesia juga menetapkan hal yang sama dalam Peraturan Menteri Pertanian nomor 14 tahun 2017 tentang Klasifikasi Obat Hewan.

Setelah adanya pelarangan tentang penggunaan antibiotik sebagai *growth promoter* pada ternak, banyak sekali penelitian yang dilakukan guna mencari alternatif untuk meningkatkan produktifitas ternak namun tidak menyebabkan dampak negatif baik bagi ternak maupun konsumen. Beberapa alternatif yang banyak dikembangkan dalam industri peternakan terutama bidang unggas diantaranya adalah probiotik, fitobiotik, prebiotik, acidifier, serta beberapa minyak esensial. Fitobiotik adalah senyawa aktif yang berasal dari tanaman yang bersifat antibakteri yang dapat



memperbaiki kondisi saluran pencernaan (keseimbangan pH dan mikroflora), konversi pakan, meningkatkan kecernaan zat-zat makanan, serta meningkatkan performa pertumbuhan ternak (Ramiah, Zulkifli, Rahim, Ebrahimi, and Meng. 2014). Lebih lanjut dijelaskan oleh Hajati, Hassanabadi, and Ahmadian (2014) bahwa fitobiotik juga dapat berfungsi sebagai immunostimulator, memiliki aktivitas antiinflamasi, antibakteri, serta antivirus.

Salah satu tanaman yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi fitobiotik adalah jamur. Jamur mengandung beberapa jenis polisakarida yang berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan ternak, selain itu juga mengandung glikosida, alkaloid, dan asam organik yang berperan untuk mengoptimalkan sistem imun (Giannenas, Tontis, Tsalie, Chronis, Doukas, and Kyriazakis. 2010). Polisakarida dan oligosakarida dalam jamur selain dapat meningkatkan sistem imun juga berfungsi sebagai anti kontaminasi dari virus dan parasit yang merugikan ternak (Gou, 2003). Senyawa polisakarida yang paling dominan dalam jamur adalah *β -glucan*. Kandungan *β -glucan* dalam tiap spesies jamur berbeda-beda sebagaimana dinyatakan oleh Lee and Kim (2005) bahwa kadar *β -glucan* pada jamur kancing lebih rendah dibandingkan dengan jamur kuping.

Fermentasi merupakan salah satu teknologi pengolahan secara biologi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas suatu produk. Fermentasi mampu memecah senyawa kompleks dalam suatu bahan menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga akan lebih mudah untuk dicerna. Fermentasi juga merupakan salah satu cara pengawetan suatu bahan karena produk fermentasi biasanya memiliki masa simpan yang lebih lama, selain itu fermentasi mampu



mengurangi atau bahkan menghilangkan zat racun dan antinutrisi yang terkandung dalam suatu bahan (Pamungkas, 2011).

Usus merupakan salah satu organ yang memiliki peran penting dalam saluran pencernaan utamanya usus halus yang berfungsi dalam penyerapan nutrisi pakan. Karakteristik usus berhubungan dengan performa produksi dari suatu ternak, dimana karakteristik usus yang baik akan menghasilkan ternak dengan performa produksi yang baik pula. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini berfokus pada penggunaan jamur kuping dengan pengolahan yang berbeda sebagai *feed additive* terhadap karakteristik usus pada ayam pedaging.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh penambahan tepung jamur kuping non fermentasi dan tepung jamur kuping fermentasi dengan berbagai level berbeda pada pakan terhadap karakteristik usus ayam pedaging yang meliputi pH digesta, jumlah vili, panjang vili, dan kedalaman kripta?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah tersebut yaitu untuk mengevaluasi pengaruh penambahan tepung jamur kuping non fermentasi dan tepung jamur kuping fermentasi dengan berbagai level berbeda pada pakan terhadap karakteristik usus ayam pedaging yang meliputi pH digesta, jumlah vili, panjang vili, dan kedalaman kripta.



1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan kajian ilmiah untuk penelitian selanjutnya serta sebagai sumber informasi bagi pembaca utamanya para pelaku usaha peternakan mengenai pengaruh penambahan tepung jamur kuping non fermentasi dan tepung jamur kuping terfermentasi pada pakan sebagai alternatif antibiotik sintetis terhadap karakteristik usus ayam pedaging yang meliputi pH digesta, jumlah vili, panjang vili, dan kedalaman kriptas.

1.5 Kerangka Pikir

Larangan penggunaan antibiotik sebagai imbuhan pakan di Indonesia diatur dalam Pasal 16 Permentan No. 14 Tahun 2017 tentang Klasifikasi Obat Hewan. Larangan ini ditetapkan karena adanya dampak negatif yang dihasilkan oleh AGP (*Antibiotic Growth Promoter*). Dampak negatif tersebut berupa adanya residu berbahaya pada produk ternak serta menyebabkan beberapa jenis mikroorganisme menjadi resisten. Berbagai upaya dilakukan untuk mengatasi hal tersebut. Salah satunya yaitu dengan memanfaatkan imbuhan pakan alami berupa probiotik, prebiotik, sinbiotik, fitobiotik, maupun *acidifier*.

Jamur kuping merupakan fitobiotik yang memiliki potensi besar di negara Cina yaitu sebagai tanaman herbal untuk pengobatan tradisional, serta memiliki potensi untuk dikembangkan dalam teknologi pengolahan pakan unggas. Jamur kuping kaya akan karbohidrat, protein, serta beberapa senyawa aktif (Yu, Wang, Lai, and Tan. 2020). Senyawa aktif yang terkandung dalam jamur kuping diantaranya yaitu polisakarida, flavonoid, alkaloid, minyak volatil, dan beberapa asam organik (Cai, Lin, Luo, Liang, and Sun. 2015).



Polisakarida yang merupakan senyawa aktif utama mampu berperan untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan juga memiliki aktivitas antimikroba (Khan, Mukhtar, and Iqbal. 2018). Aktivitas antimikroba yang dihasilkan oleh polisakarida dalam jamur kuping mampu memperbaiki dan meningkatkan kinerja saluran pencernaan utamanya pada usus. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui manfaat penggunaan jamur sebagai aditif pakan unggas. Willis, Wall, Isikhuemhen, Jackson, Ibrahim, Hurley, and Anike (2013) menyatakan bahwa penambahan jamur *Pleurotus ostreatus* sebanyak 5% dalam pakan ayam pedaging menunjukkan bobot badan yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lain, yaitu hingga 3,21 kg pada hari ke-49. Selanjutnya Giannenas, Tontis, Tsalie, Chronis, Doukas, and Kyriazakis (2010) dalam penelitiannya melaporkan bahwa penambahan jamur *Agaricus bisporus* dalam pakan hingga 10 g/kg pakan dapat meningkatkan panjang vili pada bagian duodenum hingga 1851,2 μm dan pada bagian ileum 1415,6 μm meskipun tidak memberikan perbedaan yang signifikan, namun jumlah tersebut lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol.

Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan mikroorganisme sehingga produknya akan lebih mudah dicerna oleh usus (Yu, Wang, Lai, and Tan. 2020). Fermentasi juga dapat diartikan sebagai suatu proses perubahan kimiawi dari senyawa-senyawa organik seperti karbohidrat, lemak, protein, dan bahan organik lain baik dalam keadaan anaerob maupun aerob melalui kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Produk terfermentasi umumnya lebih mudah diurai secara biologis dan memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan bahan

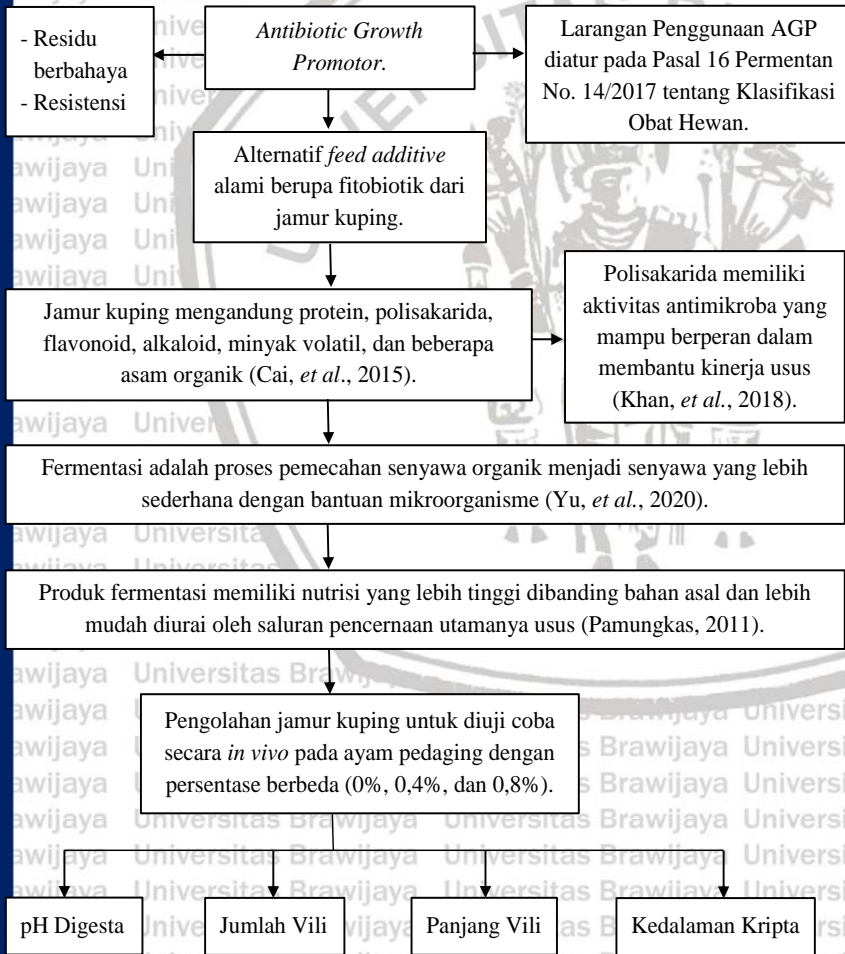
asalnya (Pamungkas, 2011). Ditambahkan oleh Shin, Kim, Lee, and Lim (2019) bahwa proses fermentasi tidak hanya meningkatkan kandungan nutrisi tetapi juga dapat memproduksi beberapa senyawa bioaktif yang berguna untuk mengurangi senyawa racun dalam suatu bahan.

Berbagai peranan yang menguntungkan dari jamur dan proses fermentasi terhadap usus tersebut dapat dijadikan acuan mengenai perlunya dilakukan sebuah penelitian mengenai pengaruh penambahan jamur kuping dengan pengolahan dan level yang berbeda pada ayam pedaging utamanya terhadap karakteristik usus sebagai alternatif pengganti antibiotik sintetis sehingga dapat meningkatkan produktifitas juga menghasilkan produk hasil ternak yang aman, sehat, utuh, dan halal bagi konsumen. Diagram alir (*flow chart*) kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

1.6 Hipotesis

1. Penambahan tepung jamur kuping bentuk fermentasi dalam pakan akan memberikan hasil yang lebih baik terhadap karakteristik usus pada ayam pedaging dibandingkan tepung jamur kuping non fermentasi.
2. Level penambahan tepung jamur kuping yang semakin tinggi pada bentuk yang berbeda akan memberikan hasil yang lebih baik terhadap karakteristik usus ayam pedaging.





Gambar 1. Diagram alir kerangka pikir penelitian

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Pedaging

Ayam pedaging merupakan salah satu sumber protein hewani yang paling diminati masyarakat Indonesia. Ayam pedaging merupakan jenis ayam jantan maupun betina unggulan hasil rekayasa genetika atau persilangan dari ayam-ayam yang memiliki produktivitas tinggi serta efektif dalam menghasilkan daging. Ayam ras pedaging atau yang biasa disebut sebagai broiler ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya yaitu pertumbuhannya cepat serta deposisi daging pada otot dada dan pahunya tinggi (Hasan, dkk., 2013). Ayam pedaging memiliki masa pemeliharaan yang pendek dimana biasa dipanen pada minggu ke 4-5 (Astuti, dkk., 2015). Daging yang dihasilkan oleh ayam pedaging juga memiliki kandungan protein yang tinggi (Anggitasari, dkk., 2016). Berikut adalah taksonomi ayam pedaging (Khalid, 2011):

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Subfilum : Vertebrata
Kelas : Aves
Subkelas : Neronithes
Ordo : Galliformes
Keluarga : Phasianidae
Genus : *Gallus*
Spesies : *Gallus domesticus*

Ayam pedaging mengalami perkembangan yang pesat selama 30 tahun terakhir dimana hal ini disebabkan oleh kemajuan seleksi genetik, perbaikan kualitas pakan, dan pengaturan kondisi lingkungan kandang pemeliharaan yang



sesuai. Perkembangan pesat yang dihasilkan yaitu ayam memiliki pertumbuhan yang cepat dan konversi pakan yang rendah. Berdasarkan standar performa produksi yang ditetapkan oleh Cobb500 (2018) pada umur 35 hari seekor ayam pedaging mampu mencapai bobot 2,3-2,4 kg dengan konversi pakan sebesar 1,43-1,48. Periode pemeliharaan ayam pedaging sendiri dibagi menjadi 2 yaitu periode *starter* dan periode *finisher*. Periode *starter* dimulai pada umur 1-21 hari sementara periode *finisher* dimulai pada umur 22-35 hari atau disesuaikan dengan target umur dan bobot badan yang ditentukan.

Terdapat berbagai strain ayam pedaging yang berkembang di Indonesia diantaranya yaitu *Cobb*, *Hubbard*, *Ross*, *Lohman*, *Hybro*, dan masih banyak lagi. Keberagaman strain ayam pedaging ini muncul akibat adanya perbaikan mutu genetik serta banyaknya program pembibitan. Berbagai strain ini memiliki perbedaan mutu genetik yang menyebabkan perbedaan kemampuan pada setiap strain ayam pedaging dalam merespon lingkungan sehingga memunculkan perbedaan pula pada kecepatan tumbuh antara strain satu dengan yang lainnya (Risnajati, 2012).

2.2 Kebutuhan Pakan Ayam Pedaging

Pakan merupakan faktor penting dalam pemeliharaan ayam pedaging dimana pakan berperan dalam menunjang pertumbuhan dan mempengaruhi kinerja ayam pedaging. Pakan menyumbang biaya terbesar dalam usaha peternakan yakni sekitar 60-70% dari total biaya produksi. Pakan yang diberikan pada ternak harus mengandung nutrisi yang cukup dan disesuaikan dengan kebutuhan (Anggitasari, dkk., 2016).

Kebutuhan nutrisi ternak sendiri berbeda-beda dan



dipengaruhi oleh bangsa, umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, periode produksi, kualitas pakan, bentuk pakan, cara pemberian, temperatur, kesehatan, dan tingkah laku ternak. Pemberian pakan yang baik dan banyak diterapkan yaitu secara *ad libitum* atau selalu ada utamanya pada minggu-minggu awal pemeliharaan, hal ini berguna untuk memicu pertumbuhan dan perkembangan sel secara optimal (Fadilah, 2004). Standar kebutuhan zat nutrisi pakan untuk ayam pedaging pada setiap periode dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan zat nutrisi pakan ayam pedaging

Zat Nutrisi	<i>Starter</i> (0-3 minggu)	<i>Finisher</i> (3-6 minggu)
Kadar Air (%)	10,0 (maks. 14,0)	10,0 (maks. 14,0)
Protein Kasar (%)	23,0 (min.19,0)	20,0 (min. 18,0)
Energi (Kkal EM/kg)	3200 (min. 2900)	3200 (min. 2900)
Lemak (%)	6,00 (5,00-8,00)	6,00 (5,00-8,00)
Serat Kasar (%)	4,00 (maks. 5,00)	5,00 (maks. 6,00)
Kalsium (%)	1,00 (0,90-1,20)	0,90 (0,90-1,20)
Fosfor (%)	0,45 (min. 0,40)	0,35 (min. 0,30)
Lisin (%)	1,10 (min. 1,10)	1,00 (min. 0,90)
Metionin (%)	0,50 (min 0,40)	0,38 (min. 0,30)

Sumber: NRC (1994)

2.3 Feed Additive

Feed additive atau pakan imbuhan sudah sangat umum digunakan dalam industri peternakan yang mana berfungsi untuk meningkatkan performa serta efisiensi penggunaan nutrisi. Imbuhan pakan adalah bahan pakan yang mengandung zat gizi atau nutrisi tertentu, yang ditambahkan dalam pakan dalam jumlah sedikit dan pemakaiannya untuk tujuan tertentu



(Pasaribu, 2019). Tujuan pemberian pakan imbuhan yaitu untuk memacu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas dan kesehatan ternak, serta meningkatkan efisiensi produksi. Ditambahkan oleh Nuningtyas (2014) bahwa selain berfungsi untuk memacu pertumbuhan *feed additive* juga dapat meningkatkan populasi mikroba menguntungkan yang ada dalam saluran pencernaan ayam.

Pakan imbuhan yang populer digunakan adalah antibiotik yang sekarang penggunaannya telah dilarang karena dampak yang ditimbulkan. Salah satu dampak negatif dari penggunaan antibiotik pada ternak menurut Swastike (2012) adalah menimbulkan residu pada hasil akhir produk ternak. Beberapa alternatif pakan imbuhan setelah pelarangan antibiotik diantaranya ada fitobiotik, probiotik, prebiotik, enzim, dan tanaman obat (Wardah dan Sihmawati, 2020). Fitobiotik merupakan senyawa bioaktif yang berasal dari tanaman dan bersifat menguntungkan bagi kesehatan makhluk hidup. Fitobiotik berfungsi sebagai antistres atau immunomodulator, selain itu juga dapat memperlancar fungsi kerja tubuh terutama sistem pencernaan (Sopandi dan Wardah, 2017).

2.4 Jamur Kuping (*Auricularia auricula*)

Jamur kuping (*Auricularia auricula*) merupakan salah satu jenis jamur kayu yang dapat dimakan dan memiliki persebaran yang luas di dunia dimana jamur ini dapat tumbuh di daerah yang beriklim sedang maupun beriklim tropis seperti Indonesia. Jamur kuping akan tumbuh subur pada suhu 20-30°C dengan tingkat kelembapan sekitar 80-90%. Jamur kuping ini memiliki kandungan gizi dan nilai ekonomi yang tinggi (Elmiwati, dkk., 2015). Secara morfologi jamur kuping ini memiliki basidiomata yang berwarna coklat kehitaman,



hymenophorenya halus dan rambut abhymenialnya pendek berkisar antara 50-200 μm (Wu, *et al.*, 2015). Jamur kuping dapat tumbuh secara alami pada batang pohon atau kayu selain itu juga biasa dibudidayakan menggunakan media baglog. Jamur kuping ini memiliki tekstur jelly yang unik (Gambar 2).



Gambar 2. Jamur kuping (*Auricularia auricula*)
Sumber: Wu, *et al.* (2015)

Klasifikasi jamur kuping menurut Alexopolous, *et al.* (1996) adalah sebagai berikut:

Super Kingdom : Eukaryota
Kingdom : Myceteae (Fungi)
Divisio : Amastigomycota
Subdivisio : Basidiomycotaceae
Kelas : Basidiomycetes
Ordo : Auriculariales
Familia : Auriculariaceae
Genus : *Auricularia*
Spesies : *Auricularia auricula*

Kandungan nutrisi yang terkandung dalam jamur kuping terdiri dari kadar air, protein, lemak, karbohidrat, serat, abu, dan energi. Berikut kandungan nutrisi dari 100 g jamur kuping kering menurut Djarijah (2001) dalam Hariani (2018): 128

kalori energi; 15 g air; 64 g karbohidrat; 0,005 g lemak; 2,415 g asam amino esensial; 0,1172 g vitamin B kompleks, 0,00008 g thiamin; 0,00019 g riboflavin; 0,004 g niacin, serta 0,315 g kalsium. Jamur kuping mengandung komponen senyawa aktif utama berupa polisakarida yang bermanfaat dalam aktivitas biologis seperti antioksidan, antikoagulan, antitumor, dapat menurunkan kolesterol serta gula darah, dan lain sebagainya (Nguyen, *et al.*, 2012). Menurut Rahmawati (2015) terdapat beberapa monosakarida utama yang membentuk polisakarida pada jamur kuping diantaranya adalah glukosa (72%), manosa (8%), xylosa (10%) dan fukosa (10%). Rantai polisakarida dalam jamur kuping sering disebut β -glucan. Lee and Kim (2005) menyatakan bahwa jamur kuping mengandung 8,86% glucan dimana 0,31% nya adalah α -glucan dan 8,55% nya adalah β -glucan. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa jamur kuping memberikan efek positif bagi kesehatan baik manusia maupun hewan (Khaskheli, *et al.*, 2015).

2.5 Fermentasi dan *Bacillus subtilis*

Fermentasi merupakan salah satu teknologi pengolahan suatu bahan secara biologis yang melibatkan aktivitas mikroorganismenya guna memperbaiki nutrisi bahan yang berkualitas rendah. Menurut Adli and Sjöfjan (2018) teknologi fermentasi adalah proses penanaman inokulan yang sesuai dalam suatu substrat yang dilanjutkan dengan proses inkubasi pada suhu dan waktu tertentu dengan tujuan meningkatkan nilai nutrisi utamanya kadar protein. Bahan pakan yang telah mengalami fermentasi memiliki masa simpan yang lebih lama. Pada proses fermentasi terjadi perubahan senyawa organik secara kimiawi baik dalam keadaan aerob maupun anaerob melalui kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroorganismenya.

Liu, *et al.* (2016) melaporkan bahwa proses fermentasi akan meningkatkan jumlah bakteri asam laktat, asam organik sebagai produk metabolit sekunder dari bakteri asam laktat, dan menurunkan populasi *Enterobacteria* dimana populasi *Enterobacteria* yang terlalu mendominasi dapat merugikan inangnya.

Proses fermentasi dapat menyederhanakan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, dapat meningkatkan mineral anorganik, serta menurunkan serat kasar dan zat racun atau antinutrisi dari suatu bahan (Pamungkas, 2011). Produk fermentasi umumnya akan lebih mudah dicerna dan diurai secara biologis. Menurut Shin, *et al.* (2019) proses fermentasi juga dapat meningkatkan dan menghasilkan komponen senyawa bioaktif yang menguntungkan. Keberhasilan proses fermentasi bergantung pada bahan dasar (substrat), jenis mikroba yang digunakan sebagai inokulan, serta kondisi lingkungan karena sangat mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba.

Terdapat berbagai jenis inokulan yang biasa digunakan untuk fermentasi, salah satunya yaitu *Bacillus subtilis*. *Bacillus subtilis* adalah bakteri gram positif yang berspora sehingga dapat bertahan hidup dalam waktu lama dan dapat menghasilkan enzim pencernaan seperti protease dan amilase yang dapat membantu proses pencernaan, selain itu bakteri ini juga menghasilkan asam lemak rantai pendek yang dapat berfungsi sebagai antimikroba (Kompiang, 2009). Alasan dipilihnya *Bacillus subtilis* sebagai inokulan dalam proses fermentasi yaitu karena memiliki kemampuan untuk memecah protein menjadi asam amino sehingga mudah dimanfaatkan oleh ternak (Soeka dan Sulistiani, 2014). *Bacillus subtilis* diketahui mempunyai pengaruh baik terhadap kesehatan dalam



usus karena dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba baik pada saluran pencernaan. Gao, *et al.* (2017) telah membuktikan bahwa *Bacillus subtilis* dapat menurunkan jumlah mikroba patogen seperti *Escherichia coli* dalam usus. Bakteri ini dapat hidup pada kondisi aerob maupun anaerob (Khaeruni, dkk., 2013).

2.6 Karakteristik Usus Halus Ayam Pedaging

Usus halus merupakan salah satu organ yang memiliki peran penting dalam saluran pencernaan dimana usus halus berfungsi untuk melakukan penyerapan nutrisi bahan pakan untuk kemudian disalurkan ke organ tubuh lainnya (Suprijatna, dkk., 2008). Pada usus halus terjadi proses pencernaan secara enzimatis. Pada prinsipnya usus halus pada unggas dibagi menjadi 3 bagian yaitu duodenum, jejunum, dan ileum (Widodo, 2010). Duodenum adalah bagian paling atas dari usus halus yang mana merupakan tempat terjadinya pencernaan yang paling aktif (terjadi hidrolisis nutrisi kasar yang berupa pati, lemak, dan protein). Jejunum merupakan kelanjutan dari duodenum yang memiliki fungsi untuk melakukan penyerapan zat makanan yang belum selesai saat di duodenum. Setelah dari jejunum maka bahan pakan akan masuk ke ileum yang merupakan bagian terakhir usus halus dimana memiliki fungsi lanjutan dari dua bagian usus halus sebelumnya yakni sebagai pengabsorpsi partikel-partikel kecil nutrisi (Wijaya, 2010). Proses pencernaan pakan dan penyerapan nutrisi dibantu oleh vili yang berada di permukaan usus halus (Arfianta, dkk., 2020). Karakteristik usus halus sendiri merupakan cerminan dari kondisi usus yang diwujudkan oleh pH, viskositas digesta, aktifitas enzim



proteolitik, serta jumlah dan panjang vili usus halus (Fitasari, 2012).

2.7 pH Digesta

pH digesta merupakan salah satu dari sekian banyak faktor yang dapat digunakan untuk mengetahui efektifitas proses pencernaan pakan pada ayam. Kondisi pH pada setiap bagian organ pencernaan ayam tentunya berbeda-beda. Menurut Gauthier (2007) kisaran pH digesta normal pada usus bagian duodenum yaitu 5-6, bagian jejunum 6,5-7, sementara bagian ileum 7-7,5. Nilai pH pada saluran pencernaan unggas sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kesehatan ayam, jenis nutrisi yang diperoleh, serta jenis dan jumlah mikroflora yang ada dalam saluran pencernaan. Nilai pH yang ideal akan membantu meningkatkan jumlah populasi mikroba baik yang mana hal tersebut akan mempengaruhi nilai kecernaan dan penyerapan nutrisi pakan (Mandey, 2013).

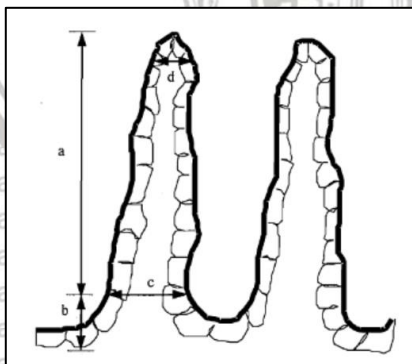
pH digesta usus tergantung pada komposisi pakan serta aktivitas fermentasi mikroba usus. Penurunan nilai pH dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang sensitif pada kondisi asam contohnya yaitu bakteri yang masuk dalam famili Enterobacteriaceae (Tsiouris, *et al.*, 2020). Ditambahkan oleh Firmansyah, dkk. (2017) bahwa penurunan pH pada saluran pencernaan akan meningkatkan pertumbuhan bakteri baik seperti bakteri asam laktat (BAL). Menurut Emma, dkk. (2013) penurunan pH pada saluran pencernaan dapat menurunkan populasi bakteri patogen dan meningkatkan populasi bakteri non patogen. Bakteri patogen cenderung hidup pada pH tinggi dan tidak mampu bertahan hidup dalam pH rendah atau kondisi asam (Hamdana, 2017).

2.8 Jumlah Vili, Panjang Vili, dan Kedalaman Kripta (*crypt depth*)

Vili merupakan bagian dari selaput lendir yang menunjukkan penjurulan berbentuk seperti jari (Apriliyani, dkk., 2016). Vili terdapat pada bagian permukaan usus halus dan berfungsi untuk menyerap nutrisi dari pakan yang masuk dalam saluran pencernaan (Situmorang, dkk., 2013). Jumlah vili, panjang vili, dan luas permukaan vili akan mempengaruhi kemampuan penyerapan nutrisi pakan dimana jumlah vili yang semakin banyak akan meningkatkan luas daerah absorpsi sehingga penyerapan nutrisi akan lebih optimal (Pelicano, *et al.*, 2005). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah dan panjang vili menurut Wiliam, *et al.* (2014) dalam Sjoftan, dkk. (2015) yaitu pakan, infeksi penyakit, serta keseimbangan bakteri patogen dan non patogen. Dilaporkan juga oleh Jamilah, dkk. (2014) bahwa peningkatan panjang vili pada usus halus ayam pedaging berhubungan erat dengan peningkatan fungsi pencernaan dan penyerapan nutrisi serta menggambarkan lancarnya sistem transportasi nutrisi ke seluruh tubuh ternak.

Kedalaman kripta juga dapat mempengaruhi proses pencernaan nutrisi pakan. Menurut Rahmawati (2016) semakin panjang ukuran vili dan semakin dalam kedalaman kripta maka semakin luas bidang penyerapan nutrisi oleh dinding usus halus dimana hal tersebut akan memicu peningkatan pertumbuhan ternak. Panjang vili dan kedalaman kripta pada seluruh bagian usus halus umumnya akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya umur ayam (Ningtiyas, 2013). Karakteristik usus dapat dijadikan sebagai indikator kesehatan ternak dimana meningkatnya panjang vili serta kedalaman kripta menandakan bahwa seekor ternak memiliki status

kesehatan yang baik (Hidayat, dkk., 2016). Faktor seperti bakteri patogen dan stres memiliki efek negatif bagi mikroflora maupun epitel usus yang mana mengakibatkan permeabilitas sel sebagai ketahanan tubuh alami akan mengalami perubahan sehingga memudahkan senyawa berbahaya serta bakteri patogen menembus sel usus halus dan mengganggu metabolisme, pencernaan, dan penyerapan nutrisi. Kondisi tersebut dapat menyebabkan peradangan kronis pada mukosa usus yang mengakibatkan vili tidak dapat berkembang secara optimal (Paul, *et al.*, 2007). Penampakan morfometrik vili usus halus serta cara pengukuran panjang vili (a), kedalaman kriptas (b), lebar basal vili (c) dan lebar apikal vili (d) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Morfometrik vili usus halus

Sumber: Iji, *et al.*, (2001)



BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan secara *in vivo* dengan pemeliharaan mulai dari tanggal 9 Oktober – 13 November 2020 di Laboratorium Lapang Sumbersekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang terletak di Jalan Raya Apel No. 142 Dusun Semanding Desa Sumber Sekar Kecamatan Dau Kabupaten Malang. Pengolahan jamur sebagai imbuhan pakan telah dilakukan sebelumnya yakni pada tanggal 10 September – 5 Oktober 2020 di tempat yang sama. Pengujian pH digesta (13 November 2020) serta pengujian proksimat pakan (25 November 2020) dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Gedung 3 Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Pembuatan preparat histopat dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya pada tanggal 13 November 2020 – 11 Januari 2021. Pengukuran jumlah vili, panjang vili, dan kedalaman kriptas dilakukan di Laboratorium Biomol Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Brawijaya pada tanggal 12 – 13 Januari 2021.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Ayam Pedaging

Pada penelitian ini digunakan sebanyak 192 ekor DOC (*Day Old Chick*) ayam pedaging *non-sexing* (tidak dibedakan jenis kelaminnya) strain *Cobb* CP 707 yang diproduksi oleh PT. Charoen Pokphand Jaya Farm dengan bobot badan rata-rata sebesar $43,2 \pm 2,14$ g/ekor serta koefisien keragaman sebesar 4,97 seperti tertera



pada Lampiran 1. Pemeliharaan dilakukan selama 35 hari dan diaplikasikan ke dalam 6 perlakuan dengan 4 ulangan dimana setiap ulangannya terdiri dari 8 ekor ayam pedaging.

3.2.2 Kandang

Kandang yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang *open house* sistem umbaran dengan alas berupa *litter* sekam padi yang selalu dibalik setiap hari dan diganti apabila basah. Kandang dibuat menjadi 24 petak yang tersusun dari bambu dan kawat yang dilengkapi dengan satu buah higrotermometer dan dua buah pemanas gasolec berbahan bakar LPG untuk 14 hari pertama. Tiap petak kandang berukuran 1 m × 1 m × 0,7 m dengan kapasitas 8 ekor ayam pedaging dan dilengkapi dengan satu buah tempat pakan dan tempat minum. Kandang juga dilengkapi perlengkapan tambahan berupa lampu penerangan dan alat pembersih kandang yang meliputi sapu, sekop, serta alat penyemprot desinfektan.

3.2.3 Pakan dan Minum

Pakan basal yang digunakan pada penelitian ini berupa BR 1 berbentuk *crumble* dari PT. Japfa Comfeed Indonesia, Tbk. untuk periode *starter* (umur 1 – 21 hari) dan BR 2 CP 512BG berbentuk *pellet* dari PT. Charoen Pokphand Indonesia, Tbk. untuk periode *finisher*. Minum yang diberikan berupa air bersih yang ditambahkan dengan *vita chicks* untuk 14 hari pertama dengan frekuensi pemberian 1 kali sehari yakni pada pagi hari. Pakan dan minum diberikan secara *ad libitum*. Kandungan zat pakan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Kandungan zat pakan basal penelitian

Zat Makanan (%)	<i>Starter</i> (0-21 hari)	<i>Finisher</i> (22-35 hari)
Bahan Kering (BK)	90,296	89,900
Protein Kasar (PK)	23,449	18,685
Serat Kasar (SK)	5,261	5,503
Lemak Kasar (LK)	6,186	6,630
Abu (BO)	5,691	7,295
Kalsium (Ca)*	0,80-1,10	Min 0,50
Fosfor (P)*	0,80-1,10	Min 0,45

Sumber: Hasil analisis proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

*) Label pada karung pakan basal

3.2.4 *Feed Additive*

Feed additive yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tepung jamur kuping (*Auricularia auricula*) non fermentasi dan fermentasi yang ditambahkan dalam pakan sebanyak 0%, 0,4%, dan 0,8%. Proses fermentasi diinokulasikan menggunakan kultur bakteri *Bacillus subtilis* populasi 10^7 dengan konsentrasi sebesar 1% v/v. Proses pengolahan dilakukan di Laboratorium Lapangan Sumbersekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Prosedur pengolahannya dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3.

3.2.5 *Vaksin dan Obat-obatan*

Vaksin dan obat-obatan yang digunakan selama pemeliharaan meliputi *vita chicks* yang diberikan pada 14 hari pertama dengan frekuensi pemberian 1 kali sehari dengan dosis 5 gram per 7 liter air, vaksin medivac ND-

IB tetes mata yang diberikan pada hari ke-4 serta vaksin medivac gumboro yang diberikan pada hari ke-21 melalui air minum.

3.2.6 Peralatan

Peralatan yang digunakan selama penelitian berlangsung diantaranya:

1. Peralatan untuk pengolahan jamur meliputi baskom, nampan, *trashbag*, panci pengukus, kompor, botol *sprayer*, timbangan, plastik klip, *grinder*.
2. Peralatan untuk pembuatan dan persiapan kandang meliputi bambu, kawat, tali, gunting, pisau, dan tang besi.
3. Peralatan selama masa *brooding* meliputi terpal, pemanas gasolec lengkap dengan bahan bakar berupa LPG.
4. Peralatan selama masa pemeliharaan meliputi tempat pakan (*baby chick feeder* dan *hanging feeder*), tempat minum, higrotermometer, nampan, timbangan, sapu, sekop, alat penyemprot, baskom, timba, alat tulis, dan alat dokumentasi.
5. Peralatan untuk pengambilan sampel usus meliputi *pot film*, gunting bedah, nampan, *cooling box*, benang kasur, penggaris, spuit, dan baskom.
6. Peralatan untuk pengamatan pH digesta berupa pH meter digital
7. Peralatan untuk pengamatan vili berupa mikroskop cahaya DIC *Olympus BX51TF* yang tersambung dengan aplikasi optilab. Pengukuran panjang vili dan kedalaman kripta dilakukan menggunakan aplikasi *Image Raster* yang telah diatur dan disesuaikan



perbesarannya dengan perbesaran mikroskop pada saat pengamatan.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode percobaan pakan secara *in vivo* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola tersarang dengan 2 faktor perlakuan. Faktor 1 adalah bentuk *feed additive* yaitu tepung jamur kuping non fermentasi (F1) dan tepung jamur fermentasi (F2). Faktor 2 adalah level penambahan aditif dalam pakan yaitu 0% (L0), 0,4% (L1), dan 0,8% (L2). Penelitian terdiri dari 6 perlakuan dengan tiap perlakuan terdiri dari 4 ulangan sehingga terdapat 24 unit percobaan. Masing-masing ulangan terdiri dari 8 ekor ayam pedaging. Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini meliputi:

F1L0 = Pakan basal + Tepung jamur kuping non fermentasi 0%

F1L1 = Pakan basal + Tepung jamur kuping non fermentasi 0,4%

F1L2 = Pakan basal + Tepung jamur kuping non fermentasi 0,8%

F2L0 = Pakan basal + Tepung jamur kuping fermentasi 0%

F2L1 = Pakan basal + Tepung jamur kuping fermentasi 0,4%

F2L2 = Pakan basal + Tepung jamur kuping fermentasi 0,8%

3.4 Variabel yang diukur

Variabel yang diukur pada penelitian ini diantaranya adalah:

1. pH digesta

Diukur pada daerah ileum ayam yang baru dipotong. Digesta ileum dikeluarkan kurang lebih sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam *pot film* untuk dilakukan pengukuran pH dengan menggunakan pH meter digital.

2. Jumlah vili, panjang vili dan kedalaman kripta usus halus

Usus halus dipotong 3 cm dari *ileocaecal junction* ke arah ileum untuk dibuang, kemudian dipotong sepanjang 4 cm dan keluarkan digestanya dengan cara *flushing* menggunakan *sputit* yang berisi larutan NaCl fisiologis secara perlahan. Sampel usus yang sudah bersih selanjutnya dimasukkan ke dalam *pot film* yang berisi larutan formalin 10% (Natsir, dkk., 2016). Preparat vili usus halus dibuat dengan menempatkan potongan lumen usus halus setebal 4 μ m pada *slide* untuk dilakukan pewarnaan dengan metode *Haematoxylin-eosin* (Ranjan, *et al.*, 2016).

Selanjutnya dilakukan analisis dibawah mikroskop cahaya DIC Olympus BX51TF untuk menentukan indeks morfometrik dengan visi *cyto* perangkat lunak sehingga dapat ditentukan jumlah vili, panjang vili, dan kedalaman kripta usus halus (Natsir, *et al.*, 2013).

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan

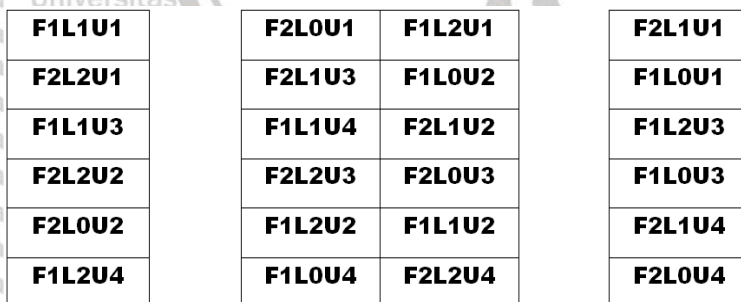
Persiapan merupakan tahapan paling awal sebelum jalannya penelitian. Persiapan yang dilakukan meliputi persiapan alat dan bahan penelitian, persiapan kandang, serta persiapan pakan. Pada tahap ini harus dipastikan bahwa semua sarana penunjang yang akan digunakan selama penelitian lengkap dan memadai. Persiapan alat dan bahan penelitian dilakukan dengan melakukan *list* terlebih dahulu apa saja yang dibutuhkan selama penelitian kemudian dilanjutkan dengan pembelian dan pengumpulan alat serta bahan yang dibutuhkan.

Persiapan kandang dilakukan selama kurang lebih 1 minggu dimana kegiatan yang dilakukan meliputi pembersihan kandang, pencucian dan sanitasi semua peralatan kandang, penyusunan dan desinfeksi kandang. Pembersihan kandang dilakukan dengan menyapu kandang dilanjutkan dengan menyemprot seluruh sisi kandang tanpa terkecuali dengan air bersih, selanjutnya dilakukan pengepelan kandang hingga bersih. Kandang kemudian didiamkan selama 2 – 3 hari. Selama kandang didiamkan, dilakukan proses pencucian dan sanitasi peralatan kandang yang meliputi tempat pakan, tempat minum, sekat kandang, terpal, serta sekam yang akan digunakan. Tahap selanjutnya adalah penyusunan kandang yang diawali dengan memasang sekat kandang yang terbuat dari bambu dan kawat menjadi 24 petak berukuran $1 \times 1 \times 0,7 \text{ m}^3$. Setelahnya dilakukan pemasangan terpal, lampu, dan pemanas untuk pemeliharaan masa *brooding* kemudian dilanjutkan



dengan penaburan sekam dan pemberian label perlakuan pada setiap petak kandang (Gambar 4). Pengacakan perlakuan dilakukan dengan metode *random sampling* menggunakan aplikasi *random picker*. Berikutnya dilakukan pemasangan plastik yang berfungsi sebagai tirai agar udara dingin tidak masuk dan udara panas dari *brooder* tidak keluar. Terakhir dilakukan desinfeksi ulang serta pemasangan tempat pakan dan minum 2 hari sebelum *chick in*.

Persiapan pakan dilakukan dengan menghitung kebutuhan pakan kemudian dilanjutkan dengan melakukan pencampuran pakan basal dengan *feed additive* yang telah dibuat sebelumnya. Pencampuran dilakukan dengan cara manual menggunakan karung dan sekop.



Gambar 4. Denah kandang penelitian

3.5.2 *Chick in*

- Dinyalakan pemanas 3 jam sebelum DOC tiba agar suhu sesuai dan merata.
- Dilakukan pemasangan koran diatas sekam sebagai alas untuk mencegah DOC memakan

sekam serta memudahkan pembersihan kotoran.

- Disiapkan pakan dan minum dimana selain mengisi tempat pakan juga dilakukan penaburan pakan diatas koran. Air minum yang diberikan saat *chick in* adalah air gula 2-3% dimana setara dengan 20-30 gram gula merah per liter air minum, hal ini bertujuan untuk mengembalikan energi DOC setelah transportasi.
- Ditimbang DOC sesaat setelah tiba menggunakan timbangan digital untuk mengetahui bobot awal kemudian dimasukkan DOC ke dalam kandang.

3.5.3 Pemeliharaan

- Masa *brooding*

Pemeliharaan pada masa *brooding* adalah masa pemeliharaan DOC selama 14 hari pertama dimana dilakukan dengan menggunakan 12 petak yang setiap petaknya berisi 32 ekor. Pada masa ini pemanas dinyalakan sepanjang waktu, tirai dan terpal ditutup rapat untuk menjaga suhu tetap hangat dan nyaman untuk DOC. Meski begitu, ketersediaan udara didalamnya tetap dikontrol agar DOC mendapat oksigen yang cukup. Pemberian pakan dan minum diberikan secara *ad libitum*. Air minum diganti 2 kali sehari pada pagi dan sore hari dimana saat pagi hari air minum yang diberikan ditambah dengan *vita chicks*, tempat minum selalu dicuci saat pergantian air

minum. Pada masa ini sekam dilapisi dengan koran yang apabila kotor harus segera diganti agar ayam terhindar dari penyakit. Dilakukan pengecekan kandang setiap 2 jam sekali yang bertujuan untuk mengontrol suhu dan kelembaban, ketersediaan LPG, serta membangunkan DOC untuk makan karena masa ini merupakan awal pertumbuhan dan perkembangan seluruh organ tubuh dan pembentukan kekebalan tubuh. Pada hari ke-4 dilakukan vaksinasi ND-IB melalui tetes mata dimana vaksinasi dilakukan pada malam hari (jam 18.00) selanjutnya pada hari ke-21 dilakukan vaksinasi gumboro melalui air minum yang dilakukan pada pagi hari (jam 07.00). Dilakukan penimbangan bobot badan ayam serta sisa pakan setiap minggu untuk mengetahui pertambahan bobot badan serta konsumsi pakan ayam dalam satu minggu. Pada masa ini mulai dilakukan seleksi dan *culling*.

- Lepas *brooding*

Lepas *brooding* merupakan masa pemeliharaan dimana anak ayam dapat hidup tanpa pemanas (14 hari-panen). Pemanas dimatikan dan dilepas secara bertahap mulai hari ke-13 untuk membantu ayam beradaptasi. Pada hari ke-14 anak ayam disebar ke dalam 24 petak dengan masing-masing petak berisi 8 ekor ayam. Terpal mulai dilepas dan frekuensi pengecekan kandang dapat dikurangi (tidak harus 2 jam sekali), sekam juga sudah tidak dilapisi dengan



koran lagi. Tirai plastik dibuka setiap pagi hingga siang menjelang sore agar amonia yang dihasilkan oleh ekskreta dapat keluar dan digantikan oleh udara segar. Pakan dan minum masih tetap diberikan secara *ad libitum*, minum yang diberikan tidak lagi ditambahkan dengan *vita chicks*. Tempat pakan dan minum yang digunakan mulai digantung dan disesuaikan dengan tinggi ayam. Dilakukan pembalikan sekam setiap hari dan apabila ada sekam yang benar-benar basah maka diganti dengan yang baru. Masih dilakukan penimbangan bobot badan dan sisa pakan setiap minggunya. Seleksi dan *culling* masih tetap dilakukan hingga waktu panen.

3.5.4 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada hari ke-35 dengan cara memotong 1 ekor ayam dari setiap unit percobaan. Sebelum dilakukan pemotongan, ayam ditimbang terlebih dahulu. Setelah ayam dipotong, dilakukan pengambilan vili usus halus dengan memotong 3 cm dari *ileocaecal junction* ke arah ileum untuk dibuang, kemudian dipotong sepanjang 4 cm dan keluarkan digestanya dengan cara *flushing* menggunakan *sprit* yang berisi larutan NaCl fisiologis secara perlahan. Sampel usus yang sudah bersih selanjutnya dimasukkan ke dalam *pot film* yang berisi larutan formalin 10% untuk dibuat preparat dan dilakukan pengamatan jumlah vili, panjang vili, dan kedalaman kript di laboratorium. Kemudian dipotong lagi usus halus sepanjang 4 cm dan ditampung digestanya dalam *pot film*, selanjutnya

dimasukkan ke dalam *cooling box* untuk dibawa ke laboratorium dan dilakukan pengamatan pH.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada RAL tersarang dengan bantuan *Microsoft Excel*. Apabila dari hasil analisis diperoleh data yang berbeda nyata atau sangat nyata maka akan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD). Model matematika percobaan ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij(k)} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(i)} + \varepsilon_{k(ij)}$$

Keterangan:

Y_{ij} = nilai pengamatan pada faktor A level- i dan faktor B level- j ulangan ke- k

μ = nilai tengah umum

α_i = pengaruh faktor A pada level- i

$\beta_{j(i)}$ = pengaruh dari faktor B level ke- j yang tersarang pada faktor A level ke- i

$\varepsilon_{k(ij)}$ = galat percobaan

$i = 1, 2$

$j = 1, 2, 3$

$k = 1, 2, 3, 4$

3.7 Batasan Istilah

Auricularia auricula

: salah satu jenis jamur yang berpotensi untuk dijadikan aditif pakan pada ayam pedaging karena kandungan senyawa bioaktifnya.



Fermentasi

: teknologi pengolahan suatu bahan yang melibatkan aktivitas mikroorganisme guna meningkatkan dan memperbaiki nutrisi dari suatu bahan.

Bacillus subtilis

: salah satu jenis mikroba yang digunakan sebagai inokulan dalam proses fermentasi.

Feed additive

: bahan yang ditambahkan dalam pakan dalam jumlah sedikit dan bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan.

Ad libitum

: pemberian pakan yang selalu tersedia namun masih tetap terkontrol.

Chick in

: waktu kedatangan anak ayam yang akan dipelihara ke dalam kandang.

Brooding

: periode pemeliharaan dari DOC (*chick in*) hingga umur 14 hari atau hingga pemanas tidak digunakan.

Litter

: media berupa sekam padi yang berfungsi sebagai alas kandang guna memberikan kehangatan pada ternak serta media penyerap yang baik untuk ekskreta.



Vaksinasi

: usaha pencegahan masuknya penyakit ke dalam tubuh ternak dengan memberikan antigen untuk merangsang sistem kekebalan tubuh ternak dengan menghasilkan antibodi khusus terhadap penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus, bakteri, dan protozoa dalam waktu tertentu.

Culling

: pemisahan dan pemusnahan ternak yang kondisinya buruk bisa jadi karena sakit atau memang mengalami kecacatan serta tidak memungkinkan untuk berproduksi.

Vili

: jaringan yang berbentuk seperti jonjot akar pada usus halus yang berfungsi untuk memperluas permukaan penyerapan.

Hematoxylin-eosin

: salah satu jenis pewarnaan jaringan utama yang digunakan dalam histologi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Penambahan Tepung Jamur Kuping dalam Bentuk Non Fermentasi dan Fermentasi pada Pakan terhadap Karakteristik Usus Ayam Pedaging

Pengaruh penambahan tepung jamur kuping dalam bentuk non fermentasi dan fermentasi pada pakan sebagai alternatif antibiotik sintesis terhadap karakteristik usus ayam pedaging selama 35 hari dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Nilai rata-rata pengaruh penambahan tepung jamur kuping dalam bentuk yang berbeda terhadap karakteristik usus

Variabel	Perlakuan	
	Non Fermentasi (F1)	Fermentasi (F2)
pH Digesta	6,59±0,747	6,54±0,632
Jumlah Vili	63,17±3,762 ^a	67,42±1,564 ^b
Panjang Vili (µm)	491,37±48,052	484,08±40,973
Kedalaman Kripta (µm)	129,31±15,458	122,52±6,201

Keterangan: Superskrip yang berbeda (a-b) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

4.1.1 Pengaruh terhadap pH Digesta

Tabel 3 menunjukkan hasil rata-rata nilai pH digesta ayam pedaging yang diberi penambahan tepung jamur kuping dengan bentuk yang berbeda. Berdasarkan hasil dari analisis statistik pada Lampiran 5, perlakuan penambahan tepung jamur kuping pada pakan dalam bentuk non fermentasi dan fermentasi menunjukkan



perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap pH digesta ayam pedaging. Hal ini kemungkinan disebabkan karena jamur kuping memiliki kandungan beberapa asam organik namun tidak diketahui jenis serta jumlah pastinya sehingga belum mampu mempengaruhi pH saluran pencernaan utamanya usus halus secara signifikan, berbeda dengan penelitian Emma, dkk. (2013) yang menambahkan ekstrak jeruk nipis dalam pakan sebagai *acidifier* alami karena telah diketahui bahwa jeruk nipis mengandung asam sitrat lebih banyak dibanding jenis jeruk lain oleh karena itu dapat menurunkan pH usus halus bagian ileum secara signifikan. Beberapa jenis bahan pakan yang mengalami proses fermentasi terlihat memberikan efek menguntungkan terhadap mikroekologi saluran pencernaan ayam termasuk didalamnya keseimbangan mikroflora dan pH saluran cerna, tetapi tidak semua menghasilkan pengaruh yang signifikan dimana hal tersebut disebabkan oleh karakteristik masing-masing bahan pakan (Sugiharto and Ranjitkar, 2019).

Penambahan tepung jamur kuping bentuk non fermentasi (F1) menghasilkan rata-rata nilai pH digesta sebesar $6,59 \pm 0,747$ sementara tepung jamur kuping bentuk fermentasi (F2) menghasilkan rata-rata nilai pH digesta sebesar $6,54 \pm 0,632$. Terlihat bahwa perlakuan tepung jamur fermentasi (F2) menghasilkan rata-rata nilai pH yang lebih rendah dibanding tepung jamur non fermentasi (F1) namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan menurut analisis statistik. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh bentuk tepung jamur kuping yang ditambahkan. Bentuk tepung jamur kuping yang berbeda tentunya dihasilkan oleh pengolahan yang



berbeda pula. Proses pengolahan yang berbeda akan mempengaruhi kandungan nutrisi yang dihasilkan. Proses fermentasi dapat meningkatkan nutrisi dari suatu bahan (Pamungkas, 2011). Faktor lain yang mempengaruhi adanya perbedaan nilai rata-rata pH digesta pada ayam pedaging yaitu kondisi kesehatan ayam dimana kondisi kesehatan ternak satu dengan yang lain tentunya berbeda meskipun dipelihara pada tempat yang sama dengan pakan yang sama. Mandey (2013) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai pH pada saluran pencernaan seperti kesehatan ayam, jenis nutrisi yang diberikan, serta jenis dan jumlah mikroflora yang ada dalam saluran pencernaan.

Digesta yang digunakan dalam uji pH ini dikoleksi dari bagian ileum usus halus. Menurut Gauthier (2007) kisaran pH digesta normal pada usus bagian duodenum yaitu 5-6, bagian jejunum 6,5-7, sementara bagian ileum 7-7,5. Rata-rata nilai pH digesta yang dihasilkan oleh penambahan tepung jamur dengan bentuk yang berbeda (Tabel 3) menunjukkan bahwa nilai pH digesta ayam pedaging sedikit lebih rendah dari kisaran normal. pH digesta yang sedikit lebih rendah pada bagian ileum ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi mikroflora usus. Penurunan pH pada saluran pencernaan dapat menurunkan populasi bakteri patogen dan meningkatkan populasi bakteri non patogen (Emma, dkk., 2013).

4.1.2 Pengaruh terhadap Jumlah Vili

Tabel 3 menunjukkan hasil rata-rata jumlah vili usus halus bagian ileum pada ayam pedaging yang diberi



penambahan tepung jamur kuping dengan bentuk yang berbeda. Berdasarkan hasil dari analisis statistik pada Lampiran 6, perlakuan penambahan tepung jamur kuping pada pakan dalam bentuk non fermentasi dan fermentasi menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah vili usus halus bagian ileum pada ayam pedaging. Hal ini disebabkan karena proses fermentasi dapat meningkatkan kandungan nutrisi terutama protein serta senyawa bioaktif dalam jamur kuping sebagaimana dinyatakan oleh Shin, *et al.* (2019) bahwa proses fermentasi dapat meningkatkan dan menghasilkan komponen senyawa bioaktif yang menguntungkan. Menurut Khan, *et al.* (2018) senyawa bioaktif utama dalam jamur kuping yaitu polisakarida (utamanya β -glukan). Polisakarida memiliki aktivitas antimikroba yang dapat menguntungkan bagi saluran pencernaan ayam pedaging karena membantu mencegah perkembangan bakteri patogen yang dapat mengganggu pertumbuhan usus halus. Ditambahkan oleh Emma, dkk. (2013) bahwa bakteri patogen dalam usus akan melakukan aktivitas penempelan pada permukaan usus halus sehingga merugikan ternak karena menghambat pertumbuhan dan perkembangan usus yang fungsi utamanya adalah penyerapan nutrisi.

Penambahan tepung jamur kuping dengan bentuk non fermentasi (F1) dan fermentasi (F2) dalam pakan menghasilkan rata-rata jumlah vili pada bagian ileum sebanyak $63,17 \pm 3,762$ dan $67,42 \pm 1,564$. Hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar bentuk tepung jamur. Penambahan tepung jamur kuping bentuk fermentasi (F2) menghasilkan rata-rata



jumlah vili yang lebih banyak dibandingkan dengan bentuk non fermentasi (F1). Peningkatan jumlah vili usus halus pada ayam pedaging yang diberi penambahan tepung jamur kuping fermentasi ini terjadi karena proses fermentasi mampu menyederhanakan senyawa kompleks sehingga mudah dicerna serta menurunkan kadar serat kasar dan anti nutrisi sehingga membantu perkembangan usus secara maksimal (Pamungkas, 2011). Jumlah vili yang banyak pada perlakuan tepung jamur kuping fermentasi (F2) menunjukkan bahwa penyerapan nutrisi yang lebih baik juga terjadi pada ayam yang diberi perlakuan ini. Hal ini sebanding dengan pernyataan Situmorang, dkk. (2013) bahwa vili terdapat pada bagian permukaan usus halus dan berfungsi untuk menyerap nutrisi dari pakan yang masuk dalam saluran pencernaan.

Vili merupakan tonjolan-tonjolan kecil menyerupai jari yang terletak pada membran mukosa usus halus. Jumlah vili berkorelasi positif terhadap bobot badan ayam pedaging dimana hal ini didukung oleh pernyataan Pelicano, *et al.* (2005) bahwa semakin banyak jumlah vili maka semakin luas juga area absorpsi sehingga menyebabkan penyerapan nutrisi pakan lebih optimal yang mana hal tersebut akan berdampak pada bertambahnya bobot badan ayam. Jumlah vili usus halus secara tidak langsung dipengaruhi oleh pH karena pH akan mempengaruhi jumlah mikroflora dalam usus. pH yang ideal akan menekan pertumbuhan bakteri patogen seperti *Salmonella* sp dan *Escherichia coli* sehingga jaringan epitel usus dapat berkembang secara optimal (Antongiovanni, *et al.*, 2007).



4.1.3 Pengaruh terhadap Panjang Vili

Tabel 3 menunjukkan hasil rata-rata panjang vili usus halus bagian ileum pada ayam pedaging yang diberi penambahan tepung jamur kuping dengan bentuk yang berbeda. Berdasarkan hasil dari analisis statistik pada Lampiran 7, perlakuan penambahan tepung jamur kuping pada pakan dalam bentuk non fermentasi dan fermentasi menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap panjang vili usus halus bagian ileum pada ayam pedaging. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tidak adanya perbedaan bentuk partikel pakan yang diberikan pada perlakuan tepung jamur kuping non fermentasi maupun fermentasi selama masa pemeliharaan, selain itu bentuk *feed additive* yang diberikan juga sama yakni berupa tepung. Proses fermentasi sendiri dapat memecah senyawa kompleks menjadi komponen yang lebih sederhana tetapi tidak menghasilkan perbedaan pada bentuk fisik jamur kuping. Mandey (2013) menyebutkan bahwa bentuk dan ukuran partikel pakan yang lebih besar akan meningkatkan panjang vili dan kedalaman kriptas sehingga berpengaruh terhadap saluran pencernaan. Penelitian terdahulu oleh Xu, *et al.* (2012) juga menghasilkan hal serupa dimana substitusi 10% tepung bungkil kedelai dengan tepung lobak yang diferementasi menggunakan *Lactobacillus fermentum* dan *Bacillus subtilis* tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan pada panjang vili dan ratio panjang vili dengan kedalaman kriptas.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa bentuk tepung jamur kuping yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, namun dapat dilihat bahwa



penambahan tepung jamur kuping bentuk non fermentasi (F1) menunjukkan nilai rata-rata panjang vili yang sedikit lebih besar dibandingkan dengan bentuk fermentasi (F2). Rata-rata panjang vili usus halus bagian ileum yang dihasilkan oleh penambahan tepung jamur kuping bentuk non fermentasi (F1) yakni sebesar $491,37 \pm 48,052$ sementara bentuk fermentasi (F2) menghasilkan rata-rata panjang vili sebesar $484,08 \pm 40,973$. Semakin panjang vili usus halus maka semakin baik proses penyerapan nutrisi. Peningkatan panjang dan lebar vili diketahui dapat mempengaruhi luas permukaan vili dalam melakukan penyerapan nutrisi dan mentransfer nutrisi tersebut ke aliran darah (Miles, *et al.*, 2006). Vili memiliki penjurulan sitoplasma yang disebut sebagai mikrovili, penjurulan mikrovili yang lebih panjang akan meningkatkan luas permukaan penyerapan sehingga kinerja utama vili dalam melaksanakan absorpsi nutrisi pakan lebih optimal (Aprilyani, dkk., 2016).

Bentuk tepung jamur kuping fermentasi memang terlihat menunjukkan hasil rata-rata panjang vili yang lebih rendah, namun hasil tersebut tidak menunjukkan bahwa tepung jamur kuping yang mengalami proses fermentasi tidak baik untuk diaplikasikan. Proses fermentasi secara tidak langsung dapat membantu perkembangan vili usus halus, dimana proses fermentasi jamur kuping dilakukan dengan menambahkan inokulan berupa *Bacillus subtilis* yang telah diketahui mempunyai pengaruh baik terhadap kesehatan dalam usus karena dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba baik pada saluran pencernaan. Gao, *et al.* (2017) dalam penelitiannya telah membuktikan bahwa *Bacillus subtilis*



dapat menurunkan jumlah mikroba patogen seperti *Escherichia coli* dalam usus. Jumlah bakteri patogen yang banyak akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan panjang vili usus halus (Jamilah, dkk., 2014). Oleh karena itu, kedua bentuk tepung jamur kuping dapat diaplikasikan sebagai pakan tambahan alami bagi ayam pedaging karena tidak menyebabkan pengaruh yang buruk bagi panjang vili usus halus bagian ileum.

4.1.4 Pengaruh terhadap Kedalaman Kripta

Tabel 3 menunjukkan hasil rata-rata kedalaman kripta usus halus bagian ileum pada ayam pedaging yang diberi penambahan tepung jamur kuping dengan bentuk yang berbeda. Berdasarkan hasil dari analisis statistik pada Lampiran 8, perlakuan penambahan tepung jamur kuping pada pakan dalam bentuk non fermentasi dan fermentasi menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kedalaman kripta usus halus bagian ileum pada ayam pedaging. Hal tersebut kemungkinan karena tidak adanya perbedaan pada level pemberian antar bentuk tepung jamur kuping baik non fermentasi maupun fermentasi. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fard, *et al.* (2014) yang menambahkan limbah jamur tiram dalam bentuk tepung sebesar 1% dan 2% pada pakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kedalaman kripta usus halus. Sementara penelitian yang dilakukan oleh Chu, *et al.* (2017) memberikan hasil yang sama dengan penelitian ini dimana penambahan 10% dedak gandum yang difermentasi dengan *Trichoderma* tidak menghasilkan



perbedaan yang signifikan pada kedalaman kripta usus halus bagian ileum.

Rata-rata nilai kedalaman kripta yang dihasilkan oleh penambahan tepung jamur kuping bentuk non fermentasi (F1) yaitu sebesar $129,31 \pm 15,458$ sementara bentuk fermentasi (F2) menghasilkan rata-rata nilai kedalaman kripta sebesar $122,52 \pm 6,201$. Meski rata-rata nilai kedalaman kripta yang terlihat berbeda, tetapi hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan yang dihasilkan tidak signifikan antar bentuk tepung jamur yang berbeda. Tidak ada standar tertentu untuk ukuran kedalaman kripta karena memang sangat bervariasi dan berbeda-beda tergantung pada jenis ternak, pakan yang diberikan dan status kesehatan ternak. Kedalaman kripta merupakan salah satu karakteristik usus yang perlu diamati karena dapat menunjukkan kemampuan usus halus dalam melakukan penyerapan nutrisi pakan (Tufarelli, *et al.*, 2010).

Kripta adalah pangkal vili yang berfungsi sebagai tempat transit nutrisi yang diserap dari pakan yang dikonsumsi oleh ternak sebelum didistribusikan ke seluruh organ tubuh oleh pembuluh darah. Menurut Lisnahan, *et al.* (2019) semakin besar nilai kedalaman kripta yang dihasilkan maka semakin banyak jumlah nutrisi dari pakan yang dapat dicerna dan diserap sehingga berdampak pada pertumbuhan organ tubuh ternak. Kripta yang lebih dalam menunjukkan indikasi perkembangan usus yang sehat sebagai efek samping dari penggunaan aditif pakan (Olukosi and Dono, 2014). Dari kedua bentuk tepung jamur kuping yang ditambahkan dalam pakan, bentuk tepung non fermentasi (F1)



menghasilkan nilai kedalaman kripta yang sedikit lebih besar dibanding dengan tepung fermentasi (F2), namun perbedaan yang dihasilkan tidak berbeda nyata sehingga kedua bentuk tepung jamur kuping tersebut sama-sama dapat diterapkan dan tidak memberikan pengaruh yang buruk bagi kedalaman kripta pada ayam pedaging.

4.2 Pengaruh Level Penambahan Tersarang pada Bentuk Tepung Jamur Kuning pada Pakan terhadap Karakteristik Usus Ayam Pedaging

Pengaruh level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping non fermentasi dan tepung jamur kuping fermentasi pada pakan sebagai alternatif antibiotik sintetis terhadap karakteristik usus ayam pedaging selama 35 hari dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5 dibawah ini:

Tabel 4. Nilai rata-rata pengaruh level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping non fermentasi terhadap karakteristik usus

Variabel	Non Fermentasi (F1)		
	0% (L0)	0,4% (L1)	0,8% (L2)
pH Digesta	7,18±0,586	6,58±0,845	6,02±0,294
Jumlah Vili	60,00± 1,258 ^a	62,00± 0,816 ^a	68,00± 2,062 ^b
Panjang Vili (µm)	446,18± 25,156 ^a	550,99± 8,091 ^b	476,93± 5,270 ^a
Kedalaman Kripta (µm)	123,75± 4,136	122,72± 1,355	141,45± 23,699

Keterangan: Superskrip yang berbeda (a-b) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01).



Tabel 5. Nilai rata-rata pengaruh level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping fermentasi terhadap karakteristik usus

Variabel	Fermentasi (F2)		
	0% (L0)	0,4% (L1)	0,8% (L2)
pH Digesta	6,91±0,851	6,30±0,641	6,42±0,208
Jumlah Vili	66,00± 0,500 ^a	69,00± 1,633 ^b	67,00± 0,816 ^a
Panjang Vili (µm)	463,55± 28,608 ^a	496,75± 66,471 ^a	491,93± 7,773 ^a
Kedalaman Kripta (µm)	118,92± 5,066	129,05± 1,266	119,58± 5,295

Keterangan: Superskrip yang berbeda (a-b) pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

4.2.1 Pengaruh terhadap pH Digesta

Level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping terlihat menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap rata-rata pH digesta ayam pedaging (Lampiran 5). Nilai rata-rata pH digesta antar perlakuan level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping non fermentasi (F1) terlihat tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (Tabel 4). Rata-rata pH digesta tertinggi dihasilkan oleh level penambahan 0% (L0) yakni sebesar $7,18 \pm 0,586$. Rata-rata pH tertinggi kedua dihasilkan oleh level penambahan 0,4% (L1) sebesar $6,58 \pm 0,845$ dan terendah dihasilkan oleh level penambahan 0,8% (L2) yakni sebesar $6,02 \pm 0,294$. Dapat dilihat bahwa penambahan tepung



jamur kuping non fermentasi pada level 0,4% dan 0,8% menghasilkan pH yang lebih rendah daripada tanpa penambahan tepung jamur kuping (0%). Hasil penelitian ini sebanding dengan penelitian dari Olukosi and Dono (2014) yang menyatakan bahwa terjadi penurunan pH digesta pada ayam yang diberi perlakuan dengan asam benzoat dan fitobiotik yang berupa tepung kunyit dan tepung bawang putih. Lebih lanjut dijelaskan bahwa penurunan pH digesta tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh adanya senyawa asam serta zat aktif dari fitobiotik berupa senyawa antioksidan yang dapat membantu perkembangan bakteri menguntungkan.

Pada bentuk tepung jamur kuping fermentasi (F2) diketahui bahwa antar perlakuan level penambahan tepung jamur kuping juga tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa level penambahan sebesar 0% (L0) menghasilkan rata-rata pH digesta sebesar $6,91 \pm 0,851$, level penambahan 0,4% (L1) menghasilkan rata-rata pH digesta sebesar $6,30 \pm 0,641$, dan level penambahan 0,8% (L2) menghasilkan rata-rata pH digesta sebesar $6,42 \pm 0,208$. Meski tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar level penambahan, tetapi terlihat bahwa ayam pedaging yang mendapatkan penambahan tepung jamur kuping fermentasi menghasilkan pH yang lebih rendah dibandingkan dengan ayam pedaging yang hanya diberi pakan basal. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kandungan polisakarida yang ada dalam jamur kuping. Zhao, *et al.* (2019) menyebutkan bahwa polisakarida dalam jamur kuping dapat meningkatkan kesehatan ternak dengan cara meningkatkan respon imun,



selain itu juga dapat meningkatkan kapasitas senyawa antioksidan dengan memodulasi komposisi mikroba dalam usus ternak.

Berdasarkan hasil rata-rata pH digesta ayam pedaging pada perlakuan level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping terfermentasi (F2) yang telah disebutkan diatas, diketahui bahwa nilai rata-rata pH tertinggi dihasilkan oleh level penambahan 0% (L0) kemudian disusul oleh level penambahan 0,8% (L1) dan 0,4% (L2) yang menghasilkan nilai rata-rata pH digesta paling rendah. Nilai pH berhubungan erat dengan jumlah dan jenis mikroflora yang berada di saluran pencernaan (Emma, dkk., 2013). pH yang lebih rendah lebih menguntungkan bagi sistem pencernaan ayam. Mikroflora patogen kebanyakan lebih tahan untuk tumbuh pada pH 7 keatas, sementara mikroflora non patogen lebih banyak hidup pada pH asam yang berkisar antara 5,8-6,5 (Mandey, 2013). Peningkatan populasi mikroflora non patogen akan membantu meningkatkan daya cerna serta penyerapan nutrisi pakan yang masuk dalam saluran pencernaan.

4.2.2 Pengaruh terhadap Jumlah Vili

Rata-rata jumlah vili usus halus bagian ileum dengan perlakuan level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping non fermentasi (F1) dan fermentasi (F2) dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5. Berdasarkan hasil analisis statistik pada Lampiran 6 diketahui bahwa level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah vili usus halus

bagian ileum pada ayam pedaging. Hal ini kemungkinan karena adanya berbagai level penambahan tepung jamur kuping dalam bentuk non fermentasi dan fermentasi pada pakan sebagai fitobiotik. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Natsir, dkk. (2016) memberikan hasil serupa dimana perlakuan penambahan campuran kunyit dan jahe pada pakan menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata terhadap jumlah vili dibandingkan dengan pakan tanpa perlakuan.

Berdasarkan rata-rata jumlah vili usus halus bagian ileum dengan perlakuan level pemberian tersarang pada bentuk tepung jamur kuping non fermentasi (F1) yang tertera pada Tabel 4 diketahui bahwa rata-rata jumlah vili tertinggi dihasilkan oleh level penambahan 0,8% (L2) yakni sebesar $68,00 \pm 2,062$ kemudian disusul oleh level penambahan 0,4% (L1) sebesar $62,00 \pm 0,816$ dan terakhir yaitu level pemberian 0% (L0) yang menghasilkan rata-rata jumlah vili sebesar $60,00 \pm 1,258$. Analisis statistik pada Lampiran 6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara level pemberian 0,8% (L2) dengan level pemberian 0% (L0) dan 0,4% (L1). Jumlah vili tertinggi terdapat pada level penambahan tepung jamur kuping non fermentasi sebanyak 0,8% (L2) kemungkinan disebabkan karena kandungan β -glucan yang terdapat dalam jamur kuping. Lee and Kim (2005) melaporkan bahwa jamur kuping mengandung 8,86% *glucan* dimana 0,31% nya adalah α -glucan dan 8,55% nya adalah β -glucan. Penambahan β -glucan dapat meningkatkan maturasi sel goblet pada lapisan mukosa dan meningkatkan jumlah vili pada bagian ileum ayam pedaging (Morales-Lopez, *et al.*, 2009).



Vili merupakan bagian dari selaput lendir yang menunjukkan penjurulan berbentuk jari (Apriliyani, dkk., 2016). Vili berperan dalam proses penyerapan nutrisi pakan. Diketahui bahwa rata-rata jumlah vili usus halus bagian ileum dengan perlakuan level penambahan tepung jamur kuping bentuk fermentasi (F2) adalah sebesar $66,00 \pm 0,500$ pada level 0% (L0), $69,00 \pm 1,633$ pada level 0,4% (L1), dan $67,00 \pm 0,816$ pada level 0,8% (L2). Berdasarkan perhitungan statistik diperoleh hasil bahwa antar perlakuan level pemberian 0,4% (L1) dengan level pemberian 0% (L0) dan 0,8% (L2) terdapat perbedaan yang signifikan, sementara antar perlakuan level pemberian 0% (L0) dan 0,8% (L2) tidak terdapat perbedaan yang signifikan karena kedua perlakuan level pemberian tersebut menunjukkan superskrip yang sama (Tabel 5). Perlakuan level pemberian tersarang pada bentuk tepung jamur kuping fermentasi (F1) terbaik dihasilkan oleh level pemberian 0,4% (L1) karena menunjukkan jumlah vili yang paling tinggi. Hal ini didukung oleh pernyataan Djunaidi, *et al.* (2020) bahwa jumlah vili akan mempengaruhi penyerapan nutrisi dimana semakin banyak jumlah vili maka penyerapan nutrisi dalam usus akan semakin optimal.

4.2.3 Pengaruh terhadap Panjang Vili

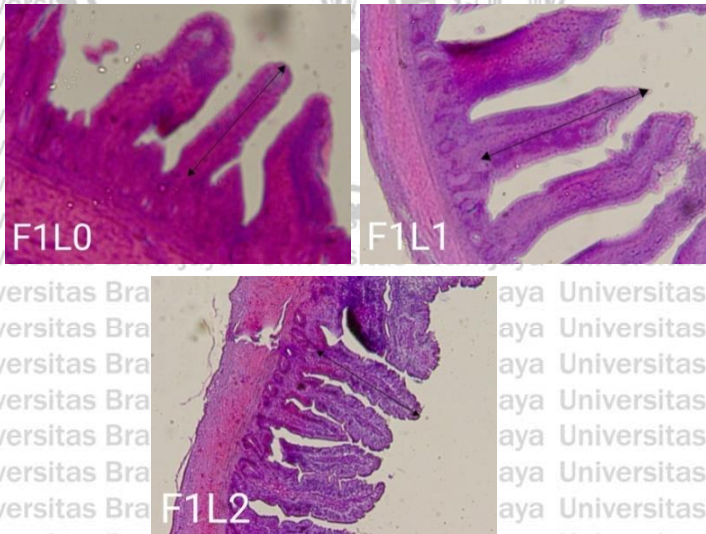
Level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping non fermentasi dan fermentasi terlihat menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rata-rata panjang vili usus halus bagian ileum pada ayam pedaging (Tabel 4 dan 5). Hal ini terjadi

karena adanya beberapa zat aktif yang terkandung dalam tepung jamur kuping sebagaimana dijelaskan Pradikdo, *et al.* (2020) bahwa kehadiran zat aktif yang berupa flavonoid dapat menekan bakteri patogen dalam usus halus sehingga mempengaruhi panjang vili. Penelitian sebelumnya oleh Giannenas, *et al.* (2011) melaporkan hal yang serupa dimana penambahan jamur *Agaricus bisporus* pada pakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang vili di seluruh bagian usus halus (duodenum, jejunum, dan ileum) pada kalkun yang berumur 70 hari. Rata-rata panjang vili yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 446,18-550,99 μm . Tidak ada kisaran panjang vili usus halus yang ideal, karena jumlah dan panjang vili dipengaruhi oleh faktor pakan, infeksi penyakit serta keseimbangan bakteri patogen dan non patogen (Wiliam, *et al.*, 2014 dalam Sjojfan, dkk., 2015).

Perlakuan level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping non fermentasi (F1) menghasilkan rata-rata panjang vili tertinggi sebesar 550,99 \pm 8,091 pada level penambahan 0,4% (L1) kemudian disusul oleh level penambahan 0,8% (L2) yang menghasilkan rata-rata panjang vili sebesar 476,93 \pm 5,270 dan terakhir yaitu level penambahan 0% (L0) yang menghasilkan rata-rata panjang vili sebesar 446,18 \pm 25,156. Semakin panjang ukuran vili maka luas bidang penyerapan vili juga akan meningkat sehingga proses penyerapan nutrisi pakan akan lebih baik (Kusuma, dkk., 2020). Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa level penambahan 0,4% (L1) memiliki perbedaan yang signifikan terhadap level penambahan 0% (L0) dan 0,8% (L2), tetapi antara level



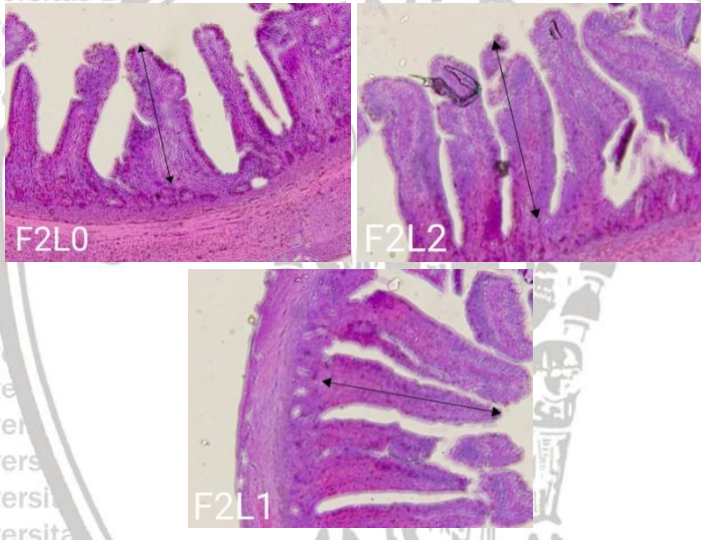
penambahan 0% (L0) dan 0,8% (L2) terdapat perbedaan yang signifikan. Level penambahan tepung jamur kuping non fermentasi (F1) sebesar 0,4% (L1) merupakan perlakuan yang paling baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa kesehatan ayam pada perlakuan tersebut juga dalam kondisi yang paling baik dibandingkan perlakuan lain. Hidayat, dkk. (2016) menyatakan bahwa peningkatan panjang vili serta kedalaman kripta menandakan bahwa seekor ternak memiliki status kesehatan yang baik. Histologi usus halus bagian ileum pada ayam pedaging yang diberi pakan tambahan berupa tepung jamur kuping bentuk non fermentasi dengan level yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histopatologi usus halus ayam pedaging dengan berbagai level penambahan tepung jamur kuping non fermentasi

Rata-rata panjang vili usus halus bagian ileum pada ayam pedaging yang diberi perlakuan berupa level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping fermentasi (F2) yaitu sebesar $463,55 \pm 28,608$ pada level penambahan 0% (L0), $496,75 \pm 66,471$ pada level penambahan 0,4% (L1), dan $491,93 \pm 7,773$ pada level penambahan 0,8% (L2). Berdasarkan hasil analisis statistik pada Lampiran 7 diketahui bahwa antara ketiga level penambahan tepung jamur kuping tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Meski begitu, rata-rata panjang vili usus halus tertinggi dihasilkan oleh level penambahan 0,4% (L1) yang mana berarti level penambahan 0,4% tepung jamur kuping fermentasi (F2) memberikan hasil yang paling baik pada panjang vili usus halus bagian ileum dibanding level penambahan lain. Penelitian sebelumnya oleh Giannenas, *et al.* (2010) melaporkan hal serupa bahwa penambahan jamur *Agaricus bisporus* dalam pakan hingga 10g/kg pakan tidak memberikan perbedaan yang signifikan namun dapat meningkatkan panjang vili pada bagian duodenum hingga $1851,2 \mu\text{m}$ dan bagaian ileum hingga $1415,6 \mu\text{m}$, dimana nilai tersebut lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol. Histologi usus halus bagian ileum pada ayam pedaging yang diberi pakan tambahan berupa tepung jamur kuping bentuk fermentasi dengan level yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 6.





Gambar 6. Histopatologi usus halus ayam pedaging dengan berbagai level penambahan tepung jamur kuping fermentasi

4.2.4 Pengaruh terhadap Kedalaman Kripta

Tabel 4 menunjukkan hasil rata-rata kedalaman kripta usus halus bagian ileum pada ayam pedaging yang diberi perlakuan level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping yang berbeda. Berdasarkan hasil analisis statistika pada Lampiran 8 diketahui bahwa perlakuan level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kedalaman kripta usus halus bagian ileum. Hasil ini sama dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Giannenas, *et al.* (2010) dimana penambahan jamur *Agaricus bisporus* dalam pakan memberikan pengaruh yang tidak berbeda

nyata terhadap kedalaman kripta usus halus bagian duodenum, jejunum, dan ileum pada ayam pedaging umur 42 hari. Penambahan jamur *Agaricus bisporus* hingga 20 g/kg pakan juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kedalaman kripta usus halus pada kalkun (Giannenas, *et al.*, 2011). Hidayat, dkk. (2020) juga melaporkan bahwa penambahan nano Zn fitogenik yang berbahan dasar Zn anorganik dan ekstrak daun jambu biji dalam ransum tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi vili, kedalaman kripta, lebar vili serta rasio tinggi vili terhadap kedalaman kripta.

Rata-rata kedalaman kripta tertinggi yang dihasilkan pada perlakuan level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping non fermentasi (F1) yaitu sebesar $141,45 \pm 23,699$ dimana didapatkan dari level penambahan 0,8% (L2) kemudian level penambahan 0% (L0) terlihat menghasilkan rata-rata kedalaman kripta sebesar $123,75 \pm 4,136$ dan terakhir level penambahan 0,4% (L1) menghasilkan rata-rata kedalaman kripta sebesar $122,72 \pm 1,355$. Penambahan tepung jamur kuping non fermentasi (F1) dengan berbagai level penambahan terlihat tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada nilai kedalaman kripta usus halus, namun level penambahan sebanyak 0,8% (L2) terlihat menunjukkan hasil yang paling tinggi (Tabel 4). Tingginya rata-rata kedalaman kripta yang dihasilkan kemungkinan disebabkan karena semakin banyaknya tepung jamur kuping yang ditambahkan dalam pakan dimana jamur kuping memiliki kandungan β -glucan yang dapat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan vili usus halus. Hal ini didukung oleh pernyataan dari Shao, *et al.*



(2013) yang menyebutkan bahwa penambahan β -glucan pada pakan ayam pedaging dapat membantu perkembangan dan pertumbuhan vili serta memulihkan vili usus yang telah rusak atau terhambat perkembangannya akibat adanya inhibisi bakteri patogen berupa *Salmonella* spp.

Hasil rata-rata kedalaman kripta pada perlakuan level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping fermentasi (F2) yaitu sebesar $118,92 \pm 5,066$ pada level penambahan 0% (L0), $129,05 \pm 1,266$ pada level penambahan 0,4% (L1) dan $119,58 \pm 5,295$ pada level penambahan (L2). Level penambahan tepung jamur kuping fermentasi sebanyak 0,4% (L1) terlihat menunjukkan rata-rata kedalaman kripta yang paling tinggi dibandingkan dengan level penambahan lainnya (Tabel 5). Kripta yang lebih dalam akan mempengaruhi penyerapan nutrisi serta perkembangan vili usus halus. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Allahdo, *et al.* (2018) yang menyebutkan bahwa kripta dianggap sebagai pabrik vili dimana semakin dalam kripta maka semakin cepat pergantian jaringan yang memungkinkan terjadinya pembaruan vili usus halus yang rusak atau mengalami peradangan akibat adanya bakteri patogen atau beberapa antinutrisi yang bersifat menghambat. Lebih lanjut dijelaskan bahwa peningkatan rasio tinggi vili dengan kedalaman kripta memiliki korelasi terhadap peningkatan pergantian sel epitel.





BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penambahan tepung jamur kuping (*Auricularia auricula*) bentuk fermentasi dalam pakan terlihat menunjukkan hasil yang lebih baik terhadap karakteristik usus ayam pedaging dibandingkan dengan bentuk non fermentasi. Berbagai level penambahan tersarang dalam bentuk tepung jamur kuping non fermentasi dan fermentasi pada pakan terlihat menunjukkan hasil karakteristik usus ayam pedaging yang lebih baik ditinjau dari pH digesta, jumlah vili, panjang vili, dan kedalaman kripa usus halus bagian ileum dimana level pemberian terbaik pada bentuk non fermentasi adalah 0,8% sementara untuk bentuk fermentasi adalah 0,4%.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan jamur kuping sebagai fitobiotik bagi ayam pedaging dengan level dan bentuk yang berbeda misal dalam bentuk ekstrak yang dienkapsulasi, selain itu juga perlu dilakukan analisis kandungan nutrisi dan zat aktif yang berupa β -glucan dari tepung jamur kuping tanpa dan dengan fermentasi untuk mengetahui jelas perbedaan diantara keduanya.





DAFTAR PUSTAKA

- Adli, D. N., and O. Sjoftan. 2018. Nutrient Content Evaluation of Dried Poultry Waste Urea Molasses Block (DPW-UMB) on In-vitro Analysis. *Sains Peternakan*. 16: 50 – 53.
- Akhadiarto, S. 2015. Prospek Pembuatan Pakan Ayam dari Bahan Baku Lokal (Contoh Kasus Gorontalo). *Jurnal Sains dan Teknologi*. 17(1): 7 – 15.
- Alexopolous, C. J., C. W. Mims, and M. M. Blackwell. 1996. *Introductory Mycology*. 4th Edition. USA: John Wiley and Sons, Inc.
- Allahdo, P., J. Ghodraty, H. Zarghi, Z. Saadatfar, H. Kermanshahi, and M. R. E. Dovom. 2018. Effect of Probiotic and Vinegar on Growth Performance, Meat Yields, Immune Responses, and Small Intestine Morphology of Broiler Chickens. *Italian Journal of Animal Science*. 17(3): 675 – 685.
- Anggitasari, S., O. Sjoftan, dan I. H. Djunaidi. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Komersial terhadap Kinerja Produksi Kuantitatif dan Kualitatif Ayam Pedaging. *Buletin Peternakan*. 40(3): 187 – 196.
- Antongiovanni, M., A. Buccioni, F. Petacchi, S. Leeson, S. Minieri, A. Martiani, R. Cecchi. 2007. Butyric Acid Glycerides in the Diets of Broiler Chickens Effects on Gut Histology and Carcass



Composition. *Italian Journal of Animal Science*.
6: 19 – 25.

Apriliyani, N. I., M. A. Djaelani, dan S. Tana. 2016. Profil Histologi Duodenum Berbagai Itik Lokal di Kabupaten Semarang. *Bioma*. 18(2): 144 – 150.

Arfianta, W. F., T. A. Sarjana, dan E. Widiastuti. 2020. Pengaruh Zona Penempatan Berbeda pada *Closed House* terhadap Mikroklimatik Amonia, Bobot Relatif Organ Limfoid, Kelenjar Tiroid, dan Usus Halus pada Ayam Broiler. *Tropical Animal Science*. 2(1): 1 – 9.

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.

Badan Pusat Statistik. 2011. *Ekonomi dan Perdagangan*. Publikasi Statistik: Jakarta.

Badan Pusat Statistik. 2020. *Sosial dan Kependudukan*. Publikasi Statistik: Jakarta.

Cai, M., Y. Lin, Y. L. Luo, H. H. Liang, and P. L. Sun. 2015. Extraction, Antimicrobial, and Antioxidant Activities of Crude Polysaccharides from the Wood Ear Medicinal Mushroom *Auricularia auricula-judae* (Higher Basidiomycetes).



International Journal of Medicinal Mushrooms.
17(6): 591 – 600.

Chu, Y. T., C. T. Lo, S. C. Chang, and T. T. Lee. 2017. Effects of *Trichoderma* Fermented Wheat Bran on Growth Performance, Intestinal Morphology, and Histological Findings in Broiler Chickens. *Italian Journal of Animal Science*. 16(1): 82 – 89.

Cobb500. 2018. *Broiler Performance and Nutrition Supplement*. Diakses melalui www.cobbvantress.inc.com pada tanggal 4 Desember 2020.

Djunaidi, I. H., M. H. Natsir, Y. F. Nuningtyas, and M. Yusrifar. 2020. The Effectiveness of Biacid (Organic Acid and Essential Oil) as Substitute for Antibiotics on Ileal Characteristics of Broilers. *The 4th Animal Production International Seminar IOP Conf. Series:Earth and Environmental Science*. 478: 1 – 8.

Elmiwati, N. Sitepu, dan D. A. Savitri. 2015. Pengaruh Kombinasi Beberapa Media terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Kuping. *Bioconcordia*. 1(2): 8 – 19.

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



Fard, S. H., M. Toghyani, and S. A. Tabeidian. 2014. Effect of Oyster Mushroom Wastes on Performance, Immune Responses, and Intestinal Morphology of Broiler Chickens. *Int J Recycl Org Waste Agricult.* 3: 141 – 146.

Firmansyah, W., L. D. Mahfudz, dan F. Wahyono. 2017. Pengaruh Probiotik, Antibiotik, Acidifier, dan Kombinasinya dalam Pakan terhadap Kecernaan Protein pada Ayam Broiler. *Buletin Sintesis.* 21(4): 1 – 5.

Fitasari, E. 2012. Penggunaan Enzim Papain dalam Pakan terhadap Karakteristik Usus dan Penampilan Produksi Ayam Pedaging. *Buana Sains.* 12(1): 7 – 16.

Fitasari, 2009. Pengaruh Penggunaan Probiotik dan Enzim Papain dalam Pakan terhadap Karakteristik dan Mikroflora Usus serta Penampilan Produksi Ayam Pedaging. Thesis. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya, Malang.

Gauthier, R. 2007. *The Use of Protected Organic Acids (Galliacid™) and A Protease Enzyme (Poultrygrow 250™) in Poultry Feeds.* St-Hyacinthe Canada: Jefe Nutrition Inc.

Giannenas, I., D. Tontis, E. Tsalie, E. F. Chronis, D. Doukas, and I. Kyriazakis. 2010. Influence of Dietary Mushroom *Agaricus bisporus* on Intestinal



Morphology and Miroflora Composition in Broiler Chickens. *Research in Veterinary Science*. 89: 78 – 84.

Giannenas, I., E. Tsalie, E. Chronis, S. Mavridis, D. Tontis, and I. Kyriazakis. 2011. Consumption of *Agaricus bisporus* Mushroom Affects the Performance, Intestinal Microbiota Composition and Morpholgy, and Antioxidant Status of Turkey Poults. *Animal Feed Science and Technology*. 165: 218 – 229.

Guo, F. C. 2003. Mushroom and Herb Polysaccharides as Alternatives for Antimicrobial Growth Promoters in Poultry. Ph.D Thesis, Wageningen University Netherlands.

Hajati, H., A. Hassanabadi, and F. Ahmadian. 2014. Aplication of Medical Plants in Poultry Nutrition. *Journal of Medicinal Plants and By-products*. 1: 1–12.

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. Skripsi. Program Studi Peternakan, Universitas Jambi.

Hariani, G. S. 2018. Analisis Perilaku Konsumen dalam Keputusan Pembelian Jamur Kuping (*Auricularia*



auricula) di Pasar Tradisional Kabupaten Malang. Skripsi. Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian. Peternakan. Universitas Muhammadiyah, Malang.

Hasan, N. F., U. Atmomarsono, dan E. Suprijatna. 2013. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan pada Pembatasan terhadap Bobot Akhir, Lemak Abdominal, dan Kadar Lemak Hati Ayam Broiler. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 336 – 343.

Hidayat, C., Sumiati, Wina E., dan Jayanegara, A. 2020. Pengaruh Penambahan Nano Zn Fitogenik dalam Ransum Ayam Pedaging terhadap Histomorfometri Usus. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner Virtual*. 555 – 564.

Hidayat, S. C. M., S. Harimurti, dan L. M. Yusiati. 2016. Pengaruh Suplementasi Probiotik Bakteri Asam Laktat terhadap Histomorfologi Usus dan Performa Puyuh Jantan. *Buletin Peternakan*. 40(2): 101 – 106.

Huyghebaert, G., R. Ducatelle, and F. V. Immerseel. 2011. An Update Alternatives to Antimicrobial Growth Promoters for Broilers. *The Veterinary Journal*. 187: 182 – 188.



Iji, P. A., R. J. Hughes, M. Choct, and D. R. Tivey. 2001. Intestinal Structure and Function of Broiler Chicken on Wheat-Based Diets Supplemented with a Microbial Enzyme. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 14(1): 54 – 60.

Jamilah, N. Suthama, L. D. Mahfudz. 2014. Pengaruh Penambahan Jeruk Nipis sebagai Acidifier pada Pakan *Step Down* terhadap Kondisi Usus Halus Ayam Pedaging. *JITP.* 3(2): 90 – 95.

Khaeruni, A., Asrianti, dan A. Rahman. 2013. Efektivitas Limbah Cair Pertanian sebagai Media Perbanyakkan dan Formulasi *Bacillus subtilis* sebagai Agens Hayati Patogen Tanaman. *Jurnal Agroteknos.* 3(3): 144 – 151.

Khalid, H. 2011. Principles of Poultry Science Poultry Industry. *Diyala University College of Agriculture Departement of Animal Resources Irak.* 1(1): 62 – 67.

Khan, S. H., N. Mukhtar, and J. Iqbal. 2018. Role of Mushroom as Dietary Supplement on Performance of Poultry. *Journal Of Dietary Supplements.* 16(1): 1 – 14.

Khaskheli, S. G., W. Zheng, S. A. Sheikh, A. A. Khaskheli, Y. Liu, A. H. Soomro, X. Feng, M. B. Sauer, Y.F. Wang, and W. Huang. 2015. Characterization of *Auricularia auricula* Polysaccharides and its



Antioxidant Properties in Fresh and Pickled Product. *International Journal of Biological Macromolecules*. 81: 387 – 395.

Kusuma, A. Y., O. Sjoftan, dan I. H. Djunaidi. 2020. Pengaruh Fermentasi Campuran Bungkil Inti Sawit dan Onggok (FBISO) Sebagai Pengganti Jagung dalam Pakan terhadap Karakteristik Vili Usus Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmu Ternak*. 20(2): 126 – 137.

Lee, Y. T., and Y. S. Kim. 2005. Water-solubility of β -Glucan in Various Edible Mushroom. *Journal Food Science and Nutrition*. 10: 294 – 297.

Lisnahan, C. V., Wihandoyo, Zuprizal and S. Harimurti. 2019. Intestinal Morphology of Native Chickens at 20 Weeks-Old Supplemented by DL-Methionine and L-Lysine HCL into Feed. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*. 1(1): 14 – 21.

Liu, Y., X. X. Xie, S. A. Ibrahim, S. G. Khaskheli, H. Yang, Y. F. Wang, and W. Huang. 2016. Characterization of *Lactobacillus pentosus* as a Starter Culture for the Fermentation of Edible Oyster Mushrooms (*Pleurotus* spp.). *Food Science and Technology*. 68: 21 – 26.

Mandey, J. S. 2013. Analisis Botani dan Pemanfaatan Antimikroba Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medik) sebagai Kandidat Bahan Pakan Ayam



Pedaging. Laporan Penelitian Hibah Doktor. Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Miles, R. D., G. D. Butcher, P. R. Henry, and R. C. Little. 2006. Effect of Antibiotic Growth Promoters on Broiler Performance Intestinal Growth Parameters and Quantitative Morphology. *Poultry Science*. 85: 476 – 485.

Morales-Lopez, R., E. Auclair, F. Garcia, E. Esteve-Garcia, and J. Brufau. 2009. Use of Yeast Cell Walls; β -1,3/1,6-glucans; and Mannoproteins in Broiler Chicken Diets. *Poultry Science*. 88: 601 – 607.

National Council Research (NRC). 1994. *Nutrient Requirement of Poultry*. Ninth Revised Edition. Washington DC: National Academy Press.

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.

Natsir, M. H., Hartutik, O. Sjojfan, and E. Widodo. 2013. Effect of Either Powder or Encapsulated Form of Garlic and *Phyllanthus niruri* L. Mixture on Broiler Performances, Intestinal Characteristics and Intestinal Microflora. *International Journal of Poultry Science*. 12(11): 676 – 680.



Nguyen, T. L., D. Wang, Y. Hu, Y. Fan, J. Wang, S. Abula, L. Guo, J. Zhang, S. K. Khakame, and B. K. Dang. 2012. Immuno-Enhancing Activity of Sulfated *Auricularia auricula* Polysaccharides. *Carbohydrate Polymers*. 89: 1117 – 1122.

Ningtias, A. S. 2013. Comparison of Growth Performance of Broilers, Kampong, and Backcross3 (*Gallus gallus domesticus Linnaeus*, 1758) based on Morphometri dan Histological Structur of Ileum and Breast Muscle. Skripsi. Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Nuningtyas, Y. F. 2014. Pengaruh Penambahan Tepung Bawang Putih (*Allium sativum*) Sebagai Aditif terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging. *J. Ternak Tropika*. 15(1): 21 – 30.

Olukosi, O. A., and N. D. Dono. 2014. Modification of Digesta pH and Intestinal Morphology with the use of Benzoic Acid or Phytobiotics and the Effects on Broiler Chicken Growth Performance and Energy and Nutrient Utilization. *Journal of Animal Science*. 92: 3945 – 3953.

Pamungkas, W. 2011. Teknologi Fermentasi, Alternatif Solusi dalam Upaya Pemanfaatan Bahan Pakan Lokal. *Media Akuakultur*. 6(1): 43 – 48.



Pasaribu, T. 2019. Peluang Zat Bioaktif Tanaman Sebagai Alternatif Imbuhan Pakan Antibiotik pada Ayam. *Jurnal Litbang Pertanian*. 38(2): 96 – 104.

Paul, S. K. G., G. Halder, M. K. Mondal, and G. Samanta. 2007. Effect of Organic Acid Salt on the Performance and Gut Health of Broiler Chicken. *Journal of Poultry Science*. 44: 389 – 395.

Pelicano, E. R. L., P. A. Souza, H. B. A. Souza, D. F. Figueiredo, M. M. Boiago, S. R. Carvalho, and V. F. Bordon. 2005. Intestinal Mucosa Development in Broiler Chickens Fed Natural Growth Promoters. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 7(4): 221 – 229.

Pradikdo, B. A., A. S. Wardhani, E. Widodo, and E. Sudjarwo. 2020. Effect of Red Betel Leaf Extract (*Piper crocatum*) on Digestive Organ and Ileal Vili Developments in Broiler. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*. 5(1): 185 – 187.

Rahmawati, S. I. 2015. Jamur Sebagai Obat. *Jurnal Agroindustri Halal*. 1(1): 14 – 24.

Ramiah, S. K., I. Zulkifli, N. A. A. Rahim, M. Ebrahimi, and G. Y. Meng. 2014. Effect of Two Herbal Extracts and Virginiamycin Supplementation on Growth Performance, Intestinal Microflora Population



and Fatty Acid Composition in Broiler Chickens. *Asian Australas J. Anim. Sci.* 27(3): 375 – 382.

Ranjan R., P. Das, and A.P. Minj. 2016. Histomorphological Studies on the Gut-associated lymphatic tissues (GALT) in Rabbit. *Indian Journal of Veterinary Anatomy.* 28(2): 51-53.

Risnajat, D. 2012. Perbandingan Bobot Akhir, Bobot Karkas dan Persentase Karkas Berbagai Strain Broiler. *Sains Peternakan.* 10(1): 11 – 14.

Shao, Y., Y. Guo, and Z. Wang. 2013. β -1,3/1,6-glucan Alleviated Intestinal Mucosal Barrier Impairment of Broiler Chickens Challenged with *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. *Poultry Science.* 92: 1764 – 1773.

Shin, H. Y., S. M. Kim, J. H. Lee, and S. T. Lim. 2019. Solid-State Fermentation of Black Rice Bran with *Aspergillus awamori* and *Aspergillus oryzae*: Effects on Phenolic Acid Composition and Antioxidant Activity of Bran Extracts. *Food Chem.* 272: 235 – 241.

Situmorang, N. A., L. D. Mahfudz, dan U. Atmomarsono. 2013. Pengaruh Pemberian Tepung Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) dalam Ransum terhadap Efisiensi Penggunaan Protein Ayam Broiler. *Animal Agricultural Journal.* 2(2): 49 – 56.



Sjofjan, O., M. H. Natsir, dan T. Ardiati. 2015. Efek Penggunaan Probiotik Kultur Campuran dalam Air Minum terhadap Karakteristik dan Mikroflora Usus Ayam Petelur. *Journal Ilmiah Ilmu Biologi*. 1(1): 52 – 58.

Sopandi, T., dan Wardah. 2017. *Potensi Industri Rakyat: Aditif Pakan Ternak Fungsional Berbasis Daun Seligi (P. buxifolius)*. Sidoarjo: Zifatama Jawa.

Subekti, E. 2009. Ketahanan Pakan Ternak Indonesia. *Mediagro*. 5(2): 63 – 71.

Sugiharto, S., and S. Ranjitkar. 2019. Recent Advances in Fermented Feeds Towards Improved Broiler Chicken Performance, Gastrointestinal Tract Microecology and Immune responses: A review. *Animal Nutrition*. 5: 1 – 10.

Tsiouris, V., M. G. Kontominas, G. Filioussis, S. Chalvatzi, I. Giannenas, G. Papadopoulos, K. Koutoulis, P. Fortomaris, and I. Georgopoulou. 2020. The Effect of Whey on Performance, Gut Health and Bone Morphology Parameters in Broiler Chicks. *Foods Journal*. 9: 1 – 13.

Tufarelli, V., D. Salvatore, Z. Sara, and L. Vito. 2010. Performance, Gut Morphology, and Carcass Characteristics of Fattening Rabbits as Affected by Particle Size of Pelleted Diets. *Archives of Animal Nutrition*. 64(5): 373 – 382.



Wardah dan R. R. Sihmawati. 2020. Peningkatan Performans Produksi dan Kualitas Daging pada Ayam Broiler Finisher yang diberi Fitobiotik. *Stigma*. 13(2): 1 – 15.

Widodo, E. 2010. *Nutrisi dan Teknik Pemeliharaan Ayam Organik*. Malang: Universitas Brawijaya Press.

Wijaya, G. H. 2010. Persentase Karkas, Lemak Abdominal, dan Organ Dalam Ayam Broiler yang diberi Ransum Penambahan Dedak Padi. *Jurnal Fishtech*. 1(1): 78 – 90.

Willis, W. L., D. C. Wall, O. S. Isikhuemhen, J. N. Jackson, S. Ibrahim, S. L Hurley, and F. Anike. 2013. Effect of Level and Type of Mushroom on Performance, Blood Parameters, and Natural Coccidiosis Infection, in Floor-Reared Broilers. *The Open Mycology Journal*. 7: 1-6.

Wu, F., Y. Yuan, S. H. He, A. R. Bandara, K. D. Hyde, V. F. Malysheva, D. W. Li, and Y. C. Dai. 2015. Global Diversity and Taxonomy of the *Auricularia auricula-judae* Complex (*Auriculariales*, Basidiomycota). *Mycol Progress*. 14(95): 1 – 16.

Xu, F. Z., X. G. Zeng, and X. L. Ding. 2012. Effect of Replacing Soybean Meal with Fermented Rapeseed Meal on Performance, Serum



Biochemical Variables and Intestinal Morphology of Broilers. *Asian Austrasians Journal of Animal Sciences*. 25(12): 1734 – 1741.

Yu, X., R. Wang, B. Lai, and M. Tan. 2020. Effect of *Auricularia auricula* Fermentation Broth on the Liver and Stomach of Mice with Acute Alcoholism. *Food and Function*. 12(1): 191 – 202.

Zhao, R., N. Cheng, P. A. Nakata, L. Zhao, and Q. Hu. 2019. Consumption of Polysaccharides from *Auricularia auricula* Modulates the Intestinal Microbiota in Mice. *Food Research International*. 123: 383 – 392.



LAMPIRAN

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

Ayam ke	Bobot DOC (g)	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
1	43	-0,16	0,03
2	44	0,84	0,71
3	46	2,84	8,07
4	45	1,84	3,39
5	48	4,84	23,43
6	45	1,84	3,39
7	40	-3,16	9,99
8	40	-3,16	9,99
9	41	-2,16	4,67
10	42	-1,16	1,35
11	42	-1,16	1,35
12	45	1,84	3,39
13	43	-0,16	0,03
14	43	-0,16	0,03
15	43	-0,16	0,03
16	42	-1,16	1,35
17	44	0,84	0,71
18	41	-2,16	4,67
19	42	-1,16	1,35
20	44	0,84	0,71
21	46	2,84	8,07
22	41	-2,16	4,67
23	42	-1,16	1,35
24	44	0,84	0,71

Ayam ke	Bobot DOC (g)	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
25	39	-4,16	17,31
26	42	-1,16	1,35
27	47	3,84	14,75
28	46	2,84	8,07
29	40	-3,16	9,99
30	43	-0,16	0,03
31	47	3,84	14,75
32	41	-2,16	4,67
33	46	2,84	8,07
34	42	-1,16	1,35
35	42	-1,16	1,35
36	41	-2,16	4,67
37	45	1,84	3,39
38	43	-0,16	0,03
39	43	-0,16	0,03
40	44	0,84	0,71
41	42	-1,16	1,35
42	43	-0,16	0,03
43	42	-1,16	1,35
44	45	1,84	3,39
45	40	-3,16	9,99
46	45	1,84	3,39
47	44	0,84	0,71
48	48	4,84	23,43
49	43	-0,16	0,03
50	45	1,84	3,39
51	41	-2,16	4,67
52	43	-0,16	0,03

Ayam ke	Bobot DOC (g)	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
53	42	-1,16	1,35
54	44	0,84	0,71
55	43	-0,16	0,03
56	42	-1,16	1,35
57	43	-0,16	0,03
58	42	-1,16	1,35
59	45	1,84	3,39
60	38	-5,16	26,63
61	43	-0,16	0,03
62	44	0,84	0,71
63	39	-4,16	17,31
64	42	-1,16	1,35
65	45	1,84	3,39
66	42	-1,16	1,35
67	42	-1,16	1,35
68	45	1,84	3,39
69	40	-3,16	9,99
70	43	-0,16	0,03
71	38	-5,16	26,63
72	42	-1,16	1,35
73	41	-2,16	4,67
74	39	-4,16	17,31
75	37	-6,16	37,95
76	43	-0,16	0,03
77	41	-2,16	4,67
78	47	3,84	14,75
79	41	-2,16	4,67
80	46	2,84	8,07



Ayam ke	Bobot DOC (g)	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
81	44	0,84	0,71
82	43	-0,16	0,03
83	42	-1,16	1,35
84	44	0,84	0,71
85	44	0,84	0,71
86	42	-1,16	1,35
87	41	-2,16	4,67
88	42	-1,16	1,35
89	47	3,84	14,75
90	40	-3,16	9,99
91	44	0,84	0,71
92	43	-0,16	0,03
93	46	2,84	8,07
94	43	-0,16	0,03
95	40	-3,16	9,99
96	46	2,84	8,07
97	42	-1,16	1,35
98	46	2,84	8,07
99	42	-1,16	1,35
100	45	1,84	3,39
101	45	1,84	3,39
102	43	-0,16	0,03
103	43	-0,16	0,03
104	44	0,84	0,71
105	43	-0,16	0,03
106	43	-0,16	0,03
107	42	-1,16	1,35
108	47	3,84	14,75

Ayam ke	Bobot DOC (g)	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
109	44	0,84	0,71
110	42	-1,16	1,35
111	44	0,84	0,71
112	42	-1,16	1,35
113	44	0,84	0,71
114	42	-1,16	1,35
115	45	1,84	3,39
116	41	-2,16	4,67
117	43	-0,16	0,03
118	47	3,84	14,75
119	47	3,84	14,75
120	44	0,84	0,71
121	44	0,84	0,71
122	45	1,84	3,39
123	42	-1,16	1,35
124	40	-3,16	9,99
125	49	5,84	34,11
126	43	-0,16	0,03
127	46	2,84	8,07
128	46	2,84	8,07
129	42	-1,16	1,35
130	44	0,84	0,71
131	43	-0,16	0,03
132	45	1,84	3,39
133	44	0,84	0,71
134	45	1,84	3,39
135	46	2,84	8,07
136	43	-0,16	0,03

Ayam ke	Bobot DOC (g)	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
137	44	0,84	0,71
138	41	-2,16	4,67
139	46	2,84	8,07
140	43	-0,16	0,03
141	43	-0,16	0,03
142	37	-6,16	37,95
143	42	-1,16	1,35
144	45	1,84	3,39
145	45	1,84	3,39
146	40	-3,16	9,99
147	42	-1,16	1,35
148	43	-0,16	0,03
149	45	1,84	3,39
150	42	-1,16	1,35
151	43	-0,16	0,03
152	42	-1,16	1,35
153	43	-0,16	0,03
154	46	2,84	8,07
155	46	2,84	8,07
156	45	1,84	3,39
157	42	-1,16	1,35
158	43	-0,16	0,03
159	44	0,84	0,71
160	41	-2,16	4,67
161	44	0,84	0,71
162	43	-0,16	0,03
163	46	2,84	8,07
164	44	0,84	0,71



Ayam ke	Bobot DOC (g)	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
165	42	-1,16	1,35
166	45	1,84	3,39
167	41	-2,16	4,67
168	43	-0,16	0,03
169	45	1,84	3,39
170	46	2,84	8,07
171	42	-1,16	1,35
172	44	0,84	0,71
173	43	-0,16	0,03
174	43	-0,16	0,03
175	43	-0,16	0,03
176	46	2,84	8,07
177	41	-2,16	4,67
178	44	0,84	0,71
179	42	-1,16	1,35
180	43	-0,16	0,03
181	39	-4,16	17,31
182	46	2,84	8,07
183	44	0,84	0,71
184	45	1,84	3,39
185	40	-3,16	9,99
186	41	-2,16	4,67
187	44	0,84	0,71
188	45	1,84	3,39
189	40	-3,16	9,99
190	41	-2,16	4,67
191	40	-3,16	9,99
192	44	0,84	0,71

	Bobot DOC (g)	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$
Jumlah	8287		878,00
\bar{X}	43,16		

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\text{Jumlah (g)}}{n \text{ (ekor)}} = \frac{8287}{192} = 43,16$$

$$\text{Standar Deviasi (SD)} = \sqrt{\frac{\Sigma(X-\bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{878}{191}} = 2,14$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman (KK)} &= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \\ &= \frac{2,14}{43,16} \times 100\% \\ &= 4,97\% \end{aligned}$$

Kesimpulan: Bobot badan DOC ayam pedaging yang digunakan pada penelitian ini dikategorikan seragam karena memiliki koefisien keragaman <10%.

Lampiran 2. Prosedur pembuatan tepung jamur kuping

Proses Pembuatan Tepung Jamur Kuping Non Fermentasi

Disiapkan alat dan bahan

Dicuci dan ditimbang jamur kuping segar

Dipotong jamur kecil-kecil

Dikukus jamur selama 15 menit kemudian ditiriskan

Dioven pada suhu 60°C hingga kering dan ditimbang

Digiling menggunakan mesin *grinding* hingga menjadi tepung

Disimpan dalam plastik di tempat yang kering

Tepung jamur kuping siap dicampur dengan pakan

Lampiran 3. Prosedur pembuatan jamur kuping fermentasi

Persiapan Inokulan

Dicampur aquades dengan 4% molasses dan diaduk merata

Ditambahkan dengan NaCl sebanyak 2%

Disterilisasi dengan cara perebusan hingga mendidih

Didinginkan

Ditambahkan bakteri *Bacillus subtilis* dalam pengencer hingga didapatkan konsentrasi sebesar 1% v/v

Proses Fermentasi Jamur Kuping

Ditimbang jamur kuping segar kemudian dicuci dan dibersihkan

Dikukus selama 15 menit kemudian ditimbang

Dioven pada suhu 60°C hingga kadar air 35%

Ditimbang

Ditambahkan inokulan bakteri *Bacillus subtilis* 1% v/v yang telah dibuat sebelumnya dengan cara disemprot ke seluruh bagian jamur kuping

Dimasukkan kedalam plastik klip

Diinkubasi selama 48 jam dengan kondisi anaerob

Dibuka plastik dan diangin-anginkan hingga kering

Digiling menggunakan mesin penggiling hingga menjadi tepung



Lampiran 4. Prosedur pembuatan preparat histopat dan pewarnaan HE usus halus

I. Proses Pemotongan Jaringan

1. Dimasukkan *gross* hasil bedah ke dalam larutan formalin 10%
2. Dipilih jaringan yang terbaik sesuai dengan yang akan diteliti
3. Dipotong jaringan dengan ketebalan $\pm 2-3$ mm
4. Dimasukkan ke dalam kaset dan diberi kode
5. Dimasukkan ke dalam larutan formalin 10% sebelum diproses
6. Diproses menggunakan alat *Tissue Tex Processor* selama 90 menit
7. Ditunggu alarm bunyi tanda selesai

II. Proses Pengeblokan dan Pemotongan

1. Diangkat jaringan dari alat *Tissue Tex Processor*
2. Diblok jaringan dengan paraffin sesuai kode jaringan
3. Dipotong dengan alat mikrotom dengan ketebalan 3-5 mikron

III. Proses Deparafinisasi

1. Diletakkan jaringan yang sudah dipotong dalam oven selama 30 menit dengan suhu $70-80^{\circ}\text{C}$
2. Dimasukkan ke dalam 2 tabung larutan xylol masing-masing selama 20 menit
3. Dimasukkan ke dalam 4 tabung alkohol masing-masing 3 menit (hidrasi)



4. Dimasukkan dalam wadah dengan air mengalir selama 15 menit

IV. Proses Pewarnaan *Hematoxylin-Eosin* (HE)

1. Dilakukan pengecatan dengan cat utama "*Harris Hematoxylin*" selama 10-15 menit
2. Dicuci dengan air mengalir selama 15 menit
3. Dichelupkan dalam alkohol asam 1% 2-5 kali
4. Dichelup dalam amonia cair 3-5 kali
5. Dilakukan pengecatan dengan menggunakan cat pembanding eosin 1% selama 10-15 menit

V. Proses Dehidrasi

1. Dimasukkan dalam alkohol 70% selama 3 menit
2. Dimasukkan dalam alkohol 80% selama 3 menit
3. Dimasukkan dalam alkohol 96% selama 3 menit
4. Dimasukkan dalam alkohol absolut selama 3 menit

VI. Proses Penjernihan (*clearing*)

1. Dimasukkan dalam larutan xylol selama 60 menit dan diulang sebanyak 2 kali

VII. Proses *Mounting* dengan Entelan dan *Deckglass*

1. Dibiarkan *slide* kering pada suhu ruang
2. Setelah kering, *slide* siap untuk diamati

Lampiran 5. Analisis statistika pH digesta

Ulangan	Non Fermentasi (F1)			Fermentasi (F2)			Total
	L0	L1	L2	L0	L1	L2	
1	7,68	5,54	6,38	5,65	5,51	6,67	37,43
2	6,68	6,58	6,02	7,42	6,30	6,42	39,40
3	7,70	7,61	5,66	7,16	7,08	6,16	41,37
4	6,68	6,58	6,02	7,42	6,30	6,42	39,40
Total	28,73	26,30	24,08	27,65	25,18	25,66	157,60
		79,11			78,49		157,60
Rata-rata	7,18	6,58	6,02	6,91	6,30	6,42	
		6,59			6,54		
SD	0,586	0,845	0,294	0,851	0,641	0,208	
		0,747			0,632		

- Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{(\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ijk)})^2}{a \times b \times r} \\
 &= \frac{(157,60)^2}{2 \times 3 \times 4} \\
 &= 1034,907
 \end{aligned}$$

- Jumlah Kuadrat Total (JK_T)

$$\begin{aligned}
 \text{JK}_{\text{Total}} &= \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ijk)}^2 - \text{FK} \\
 &= (7,68^2 + 5,54^2 + \dots + 6,42^2) - 1034,907 \\
 &= 10,54313
 \end{aligned}$$

- Jumlah Kuadrat Fermentasi (JK_F)

$$\begin{aligned}
 \text{JK}_{\text{Fermentasi}} &= \frac{\sum_{i=1}^a (\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ijk)})^2}{b \times r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(79,11^2 + 78,49^2)}{3 \times 4} - 1034,907
 \end{aligned}$$



$$= 0,016017$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk Non Fermentasi ($JK_{L-Non\ Fermentasi}$)

$$\begin{aligned} JK_{L-Non\ Fermentasi} &= \frac{\sum_{k=1}^b (\sum_{j=1}^r Y_{(ij)k})^2}{r} - \frac{(\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{b \times r} \\ &= \frac{(28,73^2 + 26,30^2 + 24,08^2)}{4} - \frac{(79,11)^2}{(3 \times 4)} \\ &= 2,70465 \end{aligned}$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk Fermentasi ($JK_{L-Fermentasi}$)

$$\begin{aligned} JK_{L-Fermentasi} &= \frac{\sum_{j=1}^b (\sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{r} - \frac{(\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{b \times r} \\ &= \frac{(27,65^2 + 25,18^2 + 25,66^2)}{4} - \frac{(78,49)^2}{(3 \times 4)} \\ &= 0,857617 \end{aligned}$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk (JK_{Level})

$$\begin{aligned} JK_{Level} &= JK_{L-Non\ Fermentasi} + JK_{L-Fermentasi} \\ &= 2,70465 + 0,857617 \\ &= 3,562267 \end{aligned}$$

- Jumlah Kuadrat Galat (JK_{Galat})

$$\begin{aligned} JK_{Galat} &= JK_{Total} - JK_{Fermentasi} - JK_{Level} \\ &= 10,54313 - 0,493067 - 3,562267 \\ &= 6,96485 \end{aligned}$$

- $db_{Fermentasi} = 2 - 1 = 1$

- $db_{Level} = (3 - 1) \times (3 - 1) = 4$

- $db_{Total} = (4 \times 3 \times 2) - 1 = 23$



- $db_{Galat} = db_{Total} - db_{Fermentasi} - db_{Level}$
 $= 23 - 1 - 4 = 18$
- $KT_{Fermentasi} = \frac{JK_{Fermentasi}}{db_{Fermentasi}} = \frac{0,016017}{1} = 0,016017$
- $KT_{Level} = \frac{JK_{Level}}{db_{Level}} = \frac{3,562267}{4} = 0,890567$
- $KT_{Galat} = \frac{JK_{Galat}}{db_{Galat}} = \frac{6,96485}{18} = 0,386936$
- $F_{Hitung_{Fermentasi}} = \frac{KT_{Fermentasi}}{KT_{Galat}} = \frac{0,016017}{0,386936} = 0,0414$
- $F_{Hitung_{Level}} = \frac{KT_{Level}}{KT_{Galat}} = \frac{0,890567}{0,386936} = 2,3016$

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Fermentasi	1	0,01602	0,01602	0,0414	4,4139	8,2854
Level	4	3,56226	0,89057	2,3016	2,9278	4,5790
Galat	18	6,96485	0,38694			
Total	23					

Kesimpulan:

- $F_{Hitung_{Fermentasi}} < F_{Tabel 0,05}$ menunjukkan bahwa bentuk tepung jamur kuping yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap pH digesta ayam pedaging.
- $F_{Hitung_{Level}} < F_{Tabel 0,05}$ menunjukkan bahwa level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap pH digesta ayam pedaging.



Lampiran 6. Analisis statistika rata-rata jumlah vili usus halus bagian ileum

Ulangan	Non Fermentasi (F1)			Fermentasi (F2)			Total
	L0	L1	L2	L0	L1	L2	
1	58	61	70	67	67	66	389
2	60	62	68	66	69	67	392
3	61	63	65	66	71	68	394
4	60	62	68	66	69	67	392
Total	239	248	271	265	276	268	1567
		758			809		1567
Rata-rata	60	62	68	66	69	67	
		63,17			67,42		
SD	1,258	0,816	2,062	0,500	1,633	0,816	
		3,762			1,564		

- Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{a \times b \times r}$$

$$= \frac{(1567)^2}{2 \times 3 \times 4}$$

$$= 102312,04$$

- Jumlah Kuadrat Total (JK_T)

$$JK_{\text{Total}} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k}^2 - FK$$

$$= (58^2 + 61^2 + \dots + 67^2) - 102312,04$$

$$= 290,9583$$

- Jumlah Kuadrat Fermentasi (JK_F)

$$JK_{\text{Fermentasi}} = \frac{\sum_{i=1}^a (\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{b \times r} - FK$$



$$= \frac{(758^2 + 809^2)}{3 \times 4} - 102312,04$$

$$= 108,375$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk Non Fermentasi ($JK_{L-Non\ Fermentasi}$)

$$JK_{L-Non\ Fermentasi} = \frac{\sum_{j=1}^b (\sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{r} - \frac{(\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{b \times r}$$

$$= \frac{(239^2 + 248^2 + 271^2)}{4} - \frac{(758)^2}{(3 \times 4)}$$

$$= 136,1667$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk Fermentasi ($JK_{L-Fermentasi}$)

$$JK_{L-Fermentasi} = \frac{\sum_{j=1}^b (\sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{r} - \frac{(\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{b \times r}$$

$$= \frac{(265^2 + 276^2 + 268^2)}{4} - \frac{(809)^2}{(3 \times 4)}$$

$$= 16,16667$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk (JK_{Level})

$$JK_{Level} = JK_{L-Non\ Fermentasi} + JK_{L-Fermentasi}$$

$$= 136,1667 + 16,16667$$

$$= 152,3333$$

- Jumlah Kuadrat Galat (JK_{Galat})

$$JK_{Galat} = JK_{Total} - JK_{Fermentasi} - JK_{Level}$$

$$= 290,9583 - 108,375 - 152,3333$$

$$= 30,25$$

- $db_{Fermentasi} = 2 - 1 = 1$

- $db_{Level} = (3 - 1) \times (3 - 1) = 4$

- $db_{Total} = (4 \times 3 \times 2) - 1 = 23$
- $db_{Galat} = db_{Total} - db_{Fermentasi} - db_{Level}$
 $= 23 - 1 - 4 = 18$
- $KT_{Fermentasi} = \frac{JK_{Fermentasi}}{db_{Fermentasi}} = \frac{108,375}{1} = 108,375$
- $KT_{Level} = \frac{JK_{Level}}{db_{Level}} = \frac{152,3333}{4} = 38,0833$
- $KT_{Galat} = \frac{JK_{Galat}}{db_{Galat}} = \frac{30,25}{18} = 1,68056$
- $F_{Hitung}_{Fermentasi} = \frac{KT_{Fermentasi}}{KT_{Galat}} = \frac{108,375}{1,68056} = 64,4876$
- $F_{Hitung}_{Level} = \frac{KT_{Level}}{KT_{Galat}} = \frac{38,0833}{1,68056} = 22,6612$

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Fermentasi	1	108,375	108,375	64,488	4,4139	8,2854
Level	4	152,333	38,0833	22,661	2,9278	4,5790
Galat	18	30,25	1,68056			
Total	23					

Kesimpulan:

- $F_{Hitung}_{Fermentasi} > F_{Tabel} 0,01$ menunjukkan bahwa bentuk tepung jamur kuping yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah vili usus halus bagian ileum.
- $F_{Hitung}_{Level} > F_{Tabel} 0,01$ menunjukkan bahwa level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap jumlah vili usus halus bagian ileum.



Uji Jarak Berganda Duncan Fermentasi

$$SE = \sqrt{\frac{KT \text{ galat}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,68056}{12}}$$

$$= 0,37423$$

1%	2	3	4
JND	4,071	4,246	4,361
JNT	1,52348	1,58897	1,63201

Perlakuan	Rataan	Notasi
Non Fermentasi (F1)	63,17	a
Fermentasi (F2)	67,42	b

Uji Jarak Berganda Duncan Level

$$SE = \sqrt{\frac{KT \text{ galat}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,68056}{4}}$$

$$= 0,64818$$

1%	2	3	4
JND	4,071	4,246	4,361
JNT	2,6387	2,7522	2,8267

Perlakuan	Rataan	Notasi
Non Fermentasi (F1)	L0 60 L1 62 L2 68	a a b
Fermentasi (F2)	L0 66 L2 67 L1 69	a a b



Lampiran 7. Analisis statistika rata-rata panjang vili usus halus bagian ileum

Ulangan	Non Fermentasi (F1)			Fermentasi (F2)			Total
	L0	L1	L2	L0	L1	L2	
1	476,99	541,08	470,47	456,08	415,34	482,41	2842,37
2	446,18	550,99	476,93	485,96	496,75	491,93	2948,74
3	415,37	560,90	483,38	426,20	578,16	501,45	2965,46
4	446,18	550,99	476,93	485,96	496,75	491,93	2948,74
Total	1784,72	2203,96	1907,71	1854,20	1987,00	1967,72	11705,31
Rata-rata	446,18	550,99	476,93	463,55	496,75	491,93	
SD	25,156	8,091	5,270	28,608	66,471	7,773	

- Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ijk)})^2}{a \times b \times r}$$

$$= \frac{(11705,31)^2}{2 \times 3 \times 4}$$

$$= 5708928$$

- Jumlah Kuadrat Total (JK_T)

$$JK_{\text{Total}} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ijk)}^2 - FK$$

$$= (476,99^2 + \dots + 491,93^2) - 5708928$$

$$= 44184,32$$

- Jumlah Kuadrat Fermentasi (JK_F)

$$JK_{\text{Fermentasi}} = \frac{\sum_{i=1}^a (\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ijk)})^2}{b \times r} - FK$$



$$= \frac{(5896,39^2 + 5808,92^2)}{3 \times 4} - 5708928$$

$$= 318,792$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk Non Fermentasi ($JK_{L-Non\ Fermentasi}$)

$$JK_{L-Non\ Fermentasi} = \frac{\sum_{j=1}^b (\sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{r} - \frac{(\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{b \times r}$$

$$= \frac{(1784,72^2 + 2203,96^2 + 1907,71^2)}{4} - \frac{(5896,39)^2}{(3 \times 4)}$$

$$= 23221,07$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk Fermentasi ($JK_{L-Fermentasi}$)

$$JK_{L-Fermentasi} = \frac{\sum_{j=1}^b (\sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{r} - \frac{(\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{b \times r}$$

$$= \frac{(1854,20^2 + 1987,00^2 + 1967,72^2)}{4} - \frac{(5808,92)^2}{(3 \times 4)}$$

$$= 2574,529$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk (JK_{Level})

$$JK_{Level} = JK_{L-Non\ Fermentasi} + JK_{L-Fermentasi}$$

$$= 23221,07 + 2574,529$$

$$= 25795,59$$

- Jumlah Kuadrat Galat (JK_{Galat})

$$JK_{Galat} = JK_{Total} - JK_{Fermentasi} - JK_{Level}$$

$$= 44184,32 - 318,792 - 25795,59$$

$$= 18069,94$$

- $db_{Fermentasi} = 2 - 1 = 1$

- $db_{Level} = (3 - 1) \times (3 - 1) = 4$



- $db_{Total} = (4 \times 3 \times 2) - 1 = 23$
- $db_{Galat} = db_{Total} - db_{Fermentasi} - db_{Level}$
 $= 23 - 1 - 4 = 18$
- $KT_{Fermentasi} = \frac{JK_{Fermentasi}}{db_{Fermentasi}} = \frac{318,792}{1} = 318,792$
- $KT_{Level} = \frac{JK_{Level}}{db_{Level}} = \frac{25795,59}{4} = 6448,899$
- $KT_{Galat} = \frac{JK_{Galat}}{db_{Galat}} = \frac{18069,94}{18} = 1003,886$
- $F_{Hitung}_{Fermentasi} = \frac{KT_{Fermentasi}}{KT_{Galat}} = \frac{318,792}{1003,886} = 0,31756$
- $F_{Hitung}_{Level} = \frac{KT_{Level}}{KT_{Galat}} = \frac{6448,899}{1033,886} = 6,42394$

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Fermentasi	1	318,79	318,79	0,318	4,4139	8,2854
Level	4	25795,59	6448,89	6,424	2,9278	4,5790
Galat	18	18069,94	1003,89			
Total	23					

Kesimpulan:

- $F_{Hitung}_{Fermentasi} < F_{Tabel} 0,05$ menunjukkan bahwa bentuk tepung jamur kuping yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap panjang vili usus halus bagian ileum.
- $F_{Hitung}_{Level} > F_{Tabel} 0,01$ menunjukkan bahwa perlakuan level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap panjang vili usus halus bagian ileum.



Uji Jarak Berganda Duncan Level

$$\begin{aligned}
 SE &= \sqrt{\frac{KT \text{ galat}}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{18069,94}{4}} \\
 &= 15,84208
 \end{aligned}$$

1%	2	3	4
JND	4,071	4,246	4,361
JNT	64,4931	67,2655	69,0873

Perlakuan		Rataan	Notasi
Non Fermentasi (F1)	L0	446,18	a
	L2	476,93	a
	L1	550,99	b
Fermentasi (F2)	L0	463,55	a
	L2	491,93	a
	L1	496,75	a



Lampiran 8. Analisis statistika rata-rata kedalaman kripta vili usus halus bagian ileum

Ulangan	Non Fermentasi (F1)			Fermentasi (F2)			Total
	L0	L1	L2	L0	L1	L2	
1	118,68	121,06	112,42	112,71	127,50	126,06	718,43
2	123,75	122,72	141,45	118,92	129,05	119,58	755,47
3	128,81	124,38	170,47	125,12	130,60	113,09	792,47
4	123,75	122,72	141,45	118,92	129,05	119,58	755,47
Total	494,99	490,88	565,79	475,67	516,20	478,31	3021,84
		1551,66			1470,18		3021,84
Rata-rata	123,75	122,72	141,45	118,92	129,05	119,58	
		129,31			122,52		
SD	4,136	1,355	23,699	5,066	1,266	5,295	
		15,458			6,201		

- Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{a \times b \times r}$$

$$= \frac{(3021,84)^2}{2 \times 3 \times 4} = 380479,9$$

- Jumlah Kuadrat Total (JK_T)

$$JK_{Total} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k}^2 - FK$$

$$= (118,68^2 + \dots + 119,58^2) - 380479,9$$

$$= 3328,127$$

- Jumlah Kuadrat Fermentasi (JK_F)

$$JK_{Fermentasi} = \frac{\sum_{i=1}^a (\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{b \times r} - FK$$

$$= \frac{(1551,66^2 + 1470,18^2)}{3 \times 4} - 380479,9$$



$$= 276,625$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk Non Fermentasi ($JK_{L-Non\ Fermentasi}$)

$$JK_{L-Non\ Fermentasi} = \frac{\sum_{j=1}^b (\sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{r} - \frac{(\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{b \times r}$$

$$= \frac{(494,99^2 + 490,88^2 + 565,79^2)}{4} - \frac{(1551,66)^2}{(3 \times 4)}$$

$$= 886,753$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk Fermentasi ($JK_{L-Fermentasi}$)

$$JK_{L-Fermentasi} = \frac{\sum_{j=1}^b (\sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{r} - \frac{(\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r Y_{(ij)k})^2}{b \times r}$$

$$= \frac{(475,67^2 + 516,20^2 + 478,31^2)}{4} - \frac{(1470,18)^2}{(3 \times 4)}$$

$$= 257,109$$

- Jumlah Kuadrat Level Tersarang pada Bentuk (JK_{Level})

$$JK_{Level} = JK_{L-Non\ Fermentasi} + JK_{L-Fermentasi}$$

$$= 886,753 + 257,109$$

$$= 1143,862$$

- Jumlah Kuadrat Galat (JK_{Galat})

$$JK_{Galat} = JK_{Total} - JK_{Fermentasi} - JK_{Level}$$

$$= 3328,127 - 276,625 - 1143,862$$

$$= 1907,64$$

- $db_{Fermentasi} = 2 - 1 = 1$

- $db_{Level} = (3 - 1) \times (3 - 1) = 4$

- $db_{Total} = (4 \times 3 \times 2) - 1 = 23$

- $db_{Galat} = db_{Total} - db_{Fermentasi} - db_{Level}$
 $= 23 - 1 - 4 = 18$
- $KT_{Fermentasi} = \frac{JK_{Fermentasi}}{db_{Fermentasi}} = \frac{276,625}{1} = 276,625$
- $KT_{Level} = \frac{JK_{Level}}{db_{Level}} = \frac{1143,862}{4} = 285,965$
- $KT_{Galat} = \frac{JK_{Galat}}{db_{Galat}} = \frac{1907,64}{18} = 105,98$
- $F_{Hitung_{Fermentasi}} = \frac{KT_{Fermentasi}}{KT_{Galat}} = \frac{276,625}{105,98} = 2,6102$
- $F_{Hitung_{Level}} = \frac{KT_{Level}}{KT_{Galat}} = \frac{285,965}{105,98} = 2,6983$

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Fermentasi	1	276,625	276,625	2,610	4,4139	8,2854
Level	4	1143,862	285,965	2,698	2,9278	4,5790
Galat	18	1907,64	105,98			
Total	23					

Kesimpulan:

- $F_{Hitung_{Fermentasi}} < F_{Tabel} 0,05$ menunjukkan bahwa bentuk tepung jamur kuping yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kedalaman kripta vili usus halus bagian ileum.
- $F_{Hitung_{Level}} < F_{Tabel} 0,05$ menunjukkan bahwa level penambahan tersarang pada bentuk tepung jamur kuping memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kedalaman kripta vili usus halus bagian ileum.

Lampiran 9. Dokumentasi penelitian



Persiapan peralatan



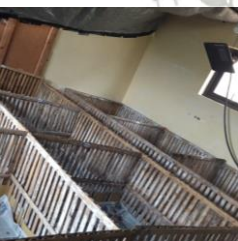
Pembuatan tepung jamur kuping



Pencampuran pakan



Persiapan kandang



Kandang fase brooding



Chick in



Pemeliharaan fase brooding



Vaksinasi ND-IB



Kandang pasca brooding



Pemeliharaan pasca brooding



Penimbangan mingguan



Pemanenan



Pengambilan sampel
usus halus



Flushing usus halus



Pengamatan pH
digesta



Preparat histopat



Pengamatan vili usus halus