



**EFEK PENGGUNAAN KOMBINASI PROBIOTIK DAN TEPUNG  
BELIMBING WULUH SEBAGAI ACIDIFIER TERHADAP  
KECERNAAN, ENERGI METABOLIS DAN KUALITAS TELUR  
AYAM PETELUR**

**TESIS**



Oleh :

**Bintang Amalia Pangestu Putri**

**NIM. 176050100111034**

**PROGRAM STUDI ILMU TERNAK**

**MINAT NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK**

**PROGRAM PASCASARJANA**

**FAKULTAS PETERNAKAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**2019**



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang 9 April 1996 dan merupakan putri ke 3 dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Dipl. Ing Suhendro Pangestu dan Suwawi Utami. Pendidikan penulis dimulai dari Sekolah Dasar Sang Timur, Malang, lulus pada tahun 2007. Penulis melanjutkan pendidikan kejenjang sekolah menengah di SMP Negeri 1 Malang dan lulus pada tahun 2010, kemudian tahun 2013 penulis lulus dari SMA Negeri 7 Malang. Penulis masuk Universitas Brawijaya Fakultas Peternakan melalui jalur SBMPTN pada tahun 2013, kemudian pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan Magiste Ilmu Ternak di Universitas Brawijaya. Selama menjadi mahasiswa penulis selain mengikuti kegiatan perkuliahan juga aktif dalam beberapa kegiatan kepanitiaan, seminar dan *workshop*. Penulis aktif pada organisasi kewirausahaan (BOS) sebagai Manajer Internal pada tahun 2015. Penulis juga aktif di UKM mahasiswa sebagai Dewan Perwakilan Mahasiswa pada tahun 2015. Penulis juga mendapatkan penghargaan dari Eksekutif Mahasiswa sebagai “The Best Enterpenuer” dan “Best 10 Entrepreneur Inkubasi Bisnis Batch 1” oleh Rumah Kreatif BUMN BRI Malang dari bisnis yang dijalankan yaitu masker perawatan wajah “Beauty Kefir”.





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Efek Penggunaan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh sebagai *Acidifier* Terhadap Kecernaan, Energi Metabolis dan Kualitas Telur Ayam Petelur” dapat terlaksana dengan baik. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya proposal ini tidak lepas dari dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala ketulusan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Suhendro Pangestu dan Ibu Suwawi selaku kedua orang tua dan kakak serta adik dari penulis dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan doa, dan selalu berupaya untuk memenuhi kebutuhan penulis selama ini.
2. Dr. Ir. Osfar Sjofjan, M.Sc, IPU dan Dr. Ir. Irfan H. Djunaidi, M.Sc, IPM selaku dosen Pembimbing yang bersedia meluangkan waktu dan dengan sabar memberikan bimbingan selama penelitian hingga selesainya tesis ini.
3. Dr. Ir. Eko Widodo, M.Agr.Sc. dan Dr. M. Halim Natsir, S.Pt, MP, IPM selaku dosen Penguji yang bersedia meluangkan waktu dan dengan sabar memberikan bimbingan selama penulisan tesis ini.
4. Prof. Dr. Sc.agr. Ir. Suyadi, MS, IPU selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
5. Dr. Ir. Irfan H. Djunaidi, M.Sc, IPM selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Ternak Pascasarjana Fakultas Peternakan, beserta staff administrasi (Bu Eny, Mas Tandra, dan Pak Solikhin) yang telah membantu penulis dalam pelayanan administrasi selama ini.
6. Laboran Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak (Alm. Bapak Sugiono dan Mbak Alik) yang telah membantu dalam penggunaan laboratorium selama ini.
7. Adzandi Nugraha selaku teman yang selalu membantu penulis dalam memberikan dukungan dan semangat.
8. Desna Ayu Wijayanti selaku teman kelompok penelitian tesis.





9. Teman-teman Magister Ilmu Ternak UB angkatan 2017 yang selalu membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan tesis ini, sehingga kritik dan saran yang berguna bagi kesempurnaan penulisan tesis ini sangat diharapkan. Penulis juga berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, serta bagi pengembangan dalam sektor ilmu peternakan dan semua pihak yang berkepentingan.

Malang, 20 Juli 2019

Penulis





## The Effect of Combination and Inclusion of Probiotic and *Averrhoa bilimbi* Powder Extract to Digestibility, Metabolizable Energy and Egg Quality of Laying Hens

Bintang Amalia Pangestu Putri<sup>1</sup>, Osfar Sjoifan<sup>2</sup>, and Irfan H. Djunaedi,<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Student at Faculty of Animal Science, University of Brawijaya, Malang, Indonesia

<sup>2</sup> Lecturer at Faculty of Animal Science, University of Brawijaya, Malang, Indonesia

Email : [bintangamalia09@yahoo.co.id](mailto:bintangamalia09@yahoo.co.id)

### ABSTRACT

This research aims to find out the effect of giving a combination of probiotics and (*Averrhoa bilimbi*) powder extract on the digestibility, metabolizable energy and egg quality includes egg white and yolk volume, yolk color, yolk cholesterol, eggshell thickness and eggshell color of laying hens. This research was divided into two experiment. The first experiment digestibility and metabolizable energy used broilers. The method was field experiment using Completely Randomize Design with 4 treatments and 5 replications. The second experiment egg quality of laying hens. The method used was experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) of 4 treatments, each with 6 replications. The treatments consisted of P0 (-) = basal feed, P1 = 0.8% probiotics + 0.25% *Averrhoa bilimbi* powder extract, P2 = 0.8% probiotics + 0.50% *Averrhoa bilimbi* powder extract and P3 = 0.8% probiotics + 0.75% *Averrhoa bilimbi* powder extract. The variables measured in this research on first part were dry matter digestibility, crude protein digestibility, apparent metabolizable energy (AME) and nitrogen corrected appeared metabolizable energy (AMEn) an the variables on second part were egg quality including internal quality (egg white and yolk volume, yolk color and cholesterol) and external quality (eggshell thickness and color). The data were then analyzed by using ANOVA and continued with Duncan's Multiple Range Test. The result of this research showed that the addition of probiotic and *Averrhoa bilimbi* combination were not significantly effects ( $P > 0,05$ ) on dry matter and crude protein digestibility, apparent metabolizable energy (AME) and nitrogen corrected appeared metabolizable energy (AMEn), but if when viewed numerically the combination of probiotic and *Averrhoa bilimbi* the addition of 0,75% showed the best result and for the results of egg quality were the addition of combination probiotics and *Averrhoa bilimbi* powder extract showed highly significant difference ( $P < 0,01$ ) on the egg white and yolk volume, yolk color, yolk cholesterol and eggshell thickness. The conclusion of this study is that a combination of probiotics and *Averrhoa bilimbi* powder extract can be used as an alternative of antibiotic in feed.

**Keywords :** *Acidifier*, *Averrhoa bilimbi*, Digestibility, Internal Quality of Eggs, External Quality of Eggs, Probiotic, Metabolizable Energy





## PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI PROBIOTIK DAN TEPUNG BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*) SEBAGAI ACIDIFIER TERHADAP KECERNAAN, ENERGI METABOLIS DAN KUALITAS TELUR AYAM PETELUR

Bintang Amalia Pangestu Putri<sup>1\*</sup>, Osfar Sjojfan<sup>2</sup>, Irfan H. Djunaidi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Magister Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Dosen Magister Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Email : [bintangamalia09@yahoo.co.id](mailto:bintangamalia09@yahoo.co.id)

### RINGKASAN

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup menguntungkan bagi kesehatan dengan meningkatkan mikroorganisme pencernaan inangnya, sedangkan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) mengandung asam organik tinggi sehingga belimbing wuluh dapat dijadikan sebagai *acidifier* untuk *feed additive* pada pakan ternak. Penambahan probiotik dan belimbing wuluh sebagai *acidifier* diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan serta kualitas telur pada ayam petelur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap pencernaan, energi metabolis dan kualitas telur pada ayam petelur.

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, tahap pertama penelitian tentang pengaruh terhadap tingkat pencernaan dan energi metabolis dengan menggunakan ternak pengganti yaitu ayam pedaging sebagai materi percobaan. Metode yang digunakan adalah metode percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap dari 4 perlakuan dan 5 ulangan dan pada tiap ulangan berisi 2 ekor ayam pedaging jantan umur 35 hari (fase finisher). Perlakuan terdiri dari P0(-) = pakan kontrol, P1 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,25%, P2 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,50%, P3 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,75%. Variabel yang diukur pada penelitian ini meliputi pencernaan bahan kering (KcBK), pencernaan protein kasar (KcPK), energi metabolis (AME) dan energi metabolis terkoreksi nitrogen (AMEn). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil dari penelitian ini adalah pemberian penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh memberikan





pengaruh tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) pada KcBK, KcPK, AME, dan AMEn, namun jika dilihat secara numerik penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pemberian presentase 0,75% memberikan hasil terbaik.

Penelitian tahap kedua dilakukan untuk meneliti kualitas telur pada ayam petelur meliputi volume putih dan kuning telur, warna kuning telur, kolesterol kuning telur, tebal kerabang dan warna kerabang telur pada ayam petelur. Metode yang digunakan adalah metode percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap dari 4 perlakuan dan 6 ulangan dan pada tiap ulangan berisi 10 ekor ayam petelur. Ayam petelur yang digunakan merupakan ayam petelur *strain* Lohman Brown umur 22 minggu. Perlakuan terdiri dari P0(-) = pakan kontrol, P1 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,25%, P2 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,50%, P3 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,75%. Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah kualitas telur meliputi kualitas internal (volume putih dan kuning telur, warna kuning telur dan kolesterol kuning telur) dan eksternal telur (tebal dan warna kerabang telur). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil dari penelitian menunjukkan pemberian penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap volume putih dan kuning telur, warna kuning telur, kolesterol kuning telur dan tebal kerabang telur serta memberikan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap warna kerabang telur. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh dapat digunakan sebagai alternatif antibiotik pada pakan.





## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR IDENTITAS PENGUJI</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS</b> .....	iv
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN</b> .....	xviii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Dasar Teori.....	5
2.2.1 Probiotik.....	5
2.2.2 Tepung Belimbing Wuluh Sebagai <i>Acidifier</i> .....	7
2.2.3 Kecernaan Zat Makanan.....	9
2.2.4 Kandungan Energi Metabolis.....	11
2.2.5 Volume Putih dan Volume Kuning Telur.....	14
2.2.6 Warna Kuning Telur.....	15
2.2.7 <i>Haugh Unit</i> .....	16
2.2.8 Kadar Kolesterol Kuning Telur.....	17





	<b>Halaman</b>
2.2.9 Tebal Kerabang Telur.....	18
2.2.10 Warna Kerabang Telur .....	19
<b>BAB III. KERANGKA KONSEP PENELITIAN</b>	
3.1 Kerangka Pemikiran.....	20
3.2 Kerangka Konsep Penelitian.....	23
3.3 Hipotesis.....	24
<b>BAB IV. MATERI DAN METODE</b>	
4.1 Tahapan Persiapan.....	25
4.1.1 Analisis Proksimat.....	25
4.1.2 Analisis Kadar Asam.....	25
4.2 Pengukuran Kecernaan dan Energi Metabolis.....	26
4.2.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
4.2.2 Materi Penelitian.....	26
4.2.3 Metode Penelitian.....	27
4.2.4 Prosedur Penelitian.....	27
4.2.5 Variabel.....	28
4.2.6 Analisis Data.....	29
4.3 Pengukuran Kualitas Telur.....	30
4.3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	30
4.3.2 Materi Penelitian.....	30
4.3.3 Metode Penelitian.....	31
4.3.4 Prosedur Penelitian.....	32
4.3.5 Variabel.....	33
4.3.6 Analisis Data.....	34
4.4 Batasan Istilah.....	36
<b>BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kecernaan Zat Makanan .....	37





5.1.1 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kecernaan Bahan Kering .....	37
5.1.2 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kecernaan Protein Kasar.....	39
5.2 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Energi Metabolis .....	41
5.3 Data Pendukung (Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Performan Ayam Petelur) ...	43
5.4 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kualitas Internal Telur .....	45
5.4.1 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Volume Putih Telur.....	46
5.4.2 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Volume Kuning Telur .....	48
5.4.3 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Skor Warna Kuning Telur.....	50
5.4.4 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kadar Kolesterol Kuning Telur.....	51
5.5 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap <i>Haugh Unit</i> Telur (Lama Daya Simpan Telur Pada Suhu Ruang).....	53
5.6 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kualitas Eksternal Telur.....	53
5.6.1 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Tebal dan Berat Kerabang Telur.....	56
5.6.2 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Warna Kerabang Telur.....	58
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	61
6.2 Saran .....	61









DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi pakan basal .....	30
2. Data hasil analisis buah belimbing wuluh .....	31
3. Pengaruh Penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap pencernaan zat makanan .....	37
4. Pengaruh Penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap energi metabolis .....	41
5. Pengaruh Penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap kualitas internal telur .....	45
6. Pengaruh Penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap <i>haugh unit</i> (lama simpan telur 1,7,21 dan 35 hari) .....	53
7. Pengaruh Penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap kualitas eksternal telur .....	56





DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka konsep penelitian.....	23
2. Prosedur Pembuatan Tepung Belimbing Wuluh.....	26
3. Prosedur Penelitian Percobaan 2.....	32
4. Grafik <i>haugh unit</i> dari hari ke- 1,7,21 dan 35.....	54
5. Perbedaan warna pada kerabang telur.....	58





## DAFTAR LAMPIRAN

## Lampiran

## Halaman

1. Data Konsumsi Harian Ayam Pedaging .....	71
2. Data Ekskreta Selama 3 hari .....	72
3. Data Kecernaan Bahan Kering .....	73
4. Analisis Ragam Kecernaan Bahan Kering .....	74
5. Data Kecernaan Protein Kasar .....	75
6. Analisis Ragam Kecernaan Protein Kasar .....	76
7. Data Kecernaan Energi Metabolis .....	77
8. Analisis Ragam AME .....	78
9. Analisis Ragam AMEn .....	79
10. Data Rata-Rata Koleksi Kualitas Telur Selama 5 Minggu .....	80
11. Analisis Ragam Volume Putih Telur .....	85
12. Analisis Ragam Volume Kuning Telur .....	86
13. Analisis Ragam Skor Warna Kuning Telur .....	87
14. Analisis Ragam Tebal Kerabang Telur .....	88
15. Analisis Ragam Warna Kerabang Telur .....	89
16. Data Kadar Kolesterol Telur .....	90
17. Analisis Ragam Kadar Kolesterol Telur .....	91
18. Data <i>Haugh Unit</i> Telur 1 Hari .....	92
19. Data <i>Haugh Unit</i> Telur (7 Hari) .....	93
20. Data <i>Haugh Unit</i> Telur (21 Hari) .....	94
21. Data <i>Haugh Unit</i> Telur (35 Hari) .....	95
22. Analisis Ragam <i>Haugh Unit</i> (Lama Daya Simpan Telur pada Suhu Ruang) .....	96
23. Data Berat Kerabang Telur .....	99
24. Analisis Ragam Berat Kerabang Telur .....	100
25. Dokumentasi Penelitian .....	101



**DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN**

AME	: Apparent Metabolizable Energy
AOAC	: Association of Official Analytical Chemists
BAL	: Bakteri Asam Laktat
BK	: Bahan Kering
BO	: Bahan Organik
Cfu	: Coloni Forming Unit
Db	: Derajat Bebas
dkk	: dan kawan-kawan
DMRT	: Duncan's Multiple Range Test
EM	: Energi Metabolis
FK	: Faktor Koreksi
g	: gram
GE	: <i>Gross Energy</i>
JKG	: Jumlah Kuadrat Galat
JKP	: Jumlah Kuadrat Perlakuan
JKT	: Jumlah Kuadrat Total
KBK	: Kecernaan Bahan Kering
kg	: Kilogram
LK	: Lemak Kasar
ml	: Mililiter
N	: Nitrogen
pH	: Potential Hydrogen
PK	: Protein Kasar
RAL	: Rancangan Acak Lengkap
SK	: Serat Kasar
SE	: Standart Error
UU	: Undang-Undang
%	: Persen





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Telur merupakan salah satu produk ternak unggas yang mempunyai kandungan gizi yang lengkap dan baik untuk tubuh. Telur juga sangat diminati oleh masyarakat sebagai bahan pangan sumber protein hewani dikarenakan harganya yang cukup terjangkau. Badan Statistik Indonesia (2018) menyatakan bahwa rata-rata konsumsi telur ayam ras per kapita seminggu yaitu pada tahun 2014 sebesar 0,171 kg, tahun 2015 sebesar 1,940 kg, tahun 2016 sebesar 1,983 kg dan pada tahun 2017 sebesar 2,119 kg. Peningkatan konsumsi telur ayam ras menunjukkan bahwa kebutuhan akan produksi telur juga meningkat. Produktivitas telur sangat bergantung pada kualitas pakan. Selama ini, untuk meningkatkan kualitas pakan pada umumnya ditambahkan *feed additive*. *Feed additive* merupakan bahan pakan tambahan yang diberikan dengan tujuan untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan efisiensi pakan pada ternak.

*Feed additive* dibagi menjadi dua jenis yaitu sintetik dan alami. *Feed additive* yang sering digunakan oleh pabrik pakan komersial ataupun peternak adalah *feed additives* sintetik, namun pada awal tahun 2018 pemerintah Indonesia mengeluarkan larangan penggunaan *feed additive* sintetik seperti antibiotik sebagai bahan tambahan dalam pakan. Penggunaan *feed additive* sintetik kurang terjamin keamanannya karena mengakibatkan adanya residu kimia berbahaya dalam produk yang dihasilkan dan menyebabkan resistensi bakteri-bakteri berbahaya yang terdapat di dalam tubuh ternak (Imam dan Cahyo, 2005). Upaya





untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggantikan penggunaan *feed additive* sintetik dengan *feed additive* alami. Penambahan zat aditif alami ada beberapa macam yaitu diantaranya dengan probiotik, prebiotik dan *acidifier*.

Probiotik merupakan organisme hidup yang menguntungkan bagi kesehatan dengan meningkatkan mikroorganisme pencernaan (Fuller, 1989). Ziaie, Bashtani, Torshizi, Naeemipour, Farhangfar, dan Zeinali (2011) dan Kompiang (2009), probiotik juga dapat mempertahankan kualitas telur dengan menjaga kesehatan ternak serta meningkatkan penyerapan mineral dan asam amino. Peningkatan penyerapan mineral akan menambah tebal kerabang yang pada akhirnya akan menurunkan penyusutan berat telur dan mempertahankan nilai HU telur sedangkan, peningkatan asam amino akan mempertahankan *ovomucin* yang pada akhirnya juga akan mempertahankan nilai HU telur yang disimpan.

*Acidifier* merupakan salah satu *feed additive* yang mampu memberikan pengaruh positif berupa kontrol terhadap mikroflora dalam saluran pencernaan.

*Acidifier* secara umum dapat menggantikan peranan antibiotik, meningkatkan produksi telur, kualitas telur, menyeimbangkan kondisi mikroflora saluran pencernaan, meningkatkan absorpsi sari-sari makanan dalam usus halus dan meningkatkan keuntungan. Lathifah (2008) menyatakan pemanfaatan sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) berperan sebagai *acidifier* alami karena memiliki kandungan asam organik yang tinggi khususnya asam sitrat yang mencapai 92-133 meq asam/100 g total padatan. Prahadi (2015) menyatakan kandungan vitamin C yang tinggi dapat berperan sebagai antioksidan sehingga ayam menjadi lebih sehat dan dapat meningkatkan daya tahan tubuhnya, selain itu belimbing wuluh mudah ditemui di Indonesia dan memiliki produksi buah yang





cukup banyak dan pemanfaatan dari buah ini belum terlalu banyak sehingga tidak terjadi kompetisi dalam penggunaannya.

Penambahan probiotik dan belimbing wuluh sebagai *acidifier* diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan serta kualitas telur pada ayam petelur. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efek penggunaan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap kecernaan, energi metabolis dan kualitas telur meliputi kualitas internal dan eksternal telur.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana efek penggunaan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap kecernaan, energi metabolis dan kualitas telur meliputi kualitas internal yang terdiri dari meliputi volume putih telur, volume kuning telur, *egg yolk colour*, *haugh unit* dan kadar kolesterol kuning telur dan eksternal telur yang terdiri dari tebal kerabang, berat kerabang dan warna kerabang telur.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dan mengkaji efek penggunaan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap kecernaan, energi metabolis dan kualitas telur meliputi kualitas internal yang terdiri dari meliputi volume putih telur, volume kuning telur, *egg yolk colour*, *haugh unit* dan kadar kolesterol kuning telur dan eksternal telur yang terdiri dari tebal kerabang, berat kerabang dan warna kerabang telur.





#### 1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk mengevaluasi dan mengkaji efek penggunaan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap pencernaan, energi metabolis dan kualitas telur meliputi kualitas internal yang terdiri dari meliputi volume putih telur, volume kuning telur, *egg yolk colour*, *haugh unit* dan kadar kolestrol kuning telur dan eksternal telur yang terdiri dari tebal kerabang, berat kerabang dan warna kerabang telur.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Yuliansyah, Widodo dan Djunaidi (2015) melakukan penelitian penambahan sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai *acidifier* dalam pakan dengan variabel yang ditinjau adalah kualitas internal telur ayam petelur, hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan belimbing wuluh tidak mempengaruhi kualitas internal telur meliputi indeks putih dan kuning telur serta nilai *haugh unit*, namun penambahan belimbing wuluh meningkatkan skor warna kuning telur pada level pemberian sebanyak 1,5% dari jumlah pakan. Trisanti, Widodo dan Natsir (2015) juga melakukan penelitian terkait penambahan belimbing wuluh pada pakan dengan variabel yang ditinjau adalah kualitas eksternal telur, hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan belimbing wuluh memberikan peningkatan positif terhadap berat telur, indeks telur, berat kerabang serta tebal kerabang.

#### 2.2 Dasar Teori

##### 2.2.1 Probiotik

Probiotik merupakan organisme hidup yang menguntungkan bagi kesehatan inangnya apabila dikonsumsi dalam jumlah cukup dengan meningkatkan keseimbangan mikroorganisme pencernaannya (Fuller, 1989). Probiotik mengandung satu atau beberapa strain mikroorganisme, dalam bentuk serbuk, tablet, granula atau pasta dan dapat diberikan kepada ternak secara langsung melalui mulut atau dicampur dengan air maupun pakan (Fuller,





1992). *Saccharomyces* sp. adalah *feed supplemen* yang kaya vitamin, enzim-enzim, zat makanan lain seperti karbohidrat dan protein. Jamur *Rhizophus* sp. termasuk spesies heterofermentatif yang menggunakan jalur fosfoketolase sebagai jalur utama dari metabolisme glukosa (Moat dan Foster, 1988), sedangkan *Mucor* sp. termasuk kapang yang menghasilkan enzim amilolitik (Ali, 2005).

Bakteri *Bacillus* sp. mampu meningkatkan daya cerna (Haetamin, Abun dan Mulyani, 2008) dan mempunyai sifat dapat mengsekresikan enzim protease, lipase, dan amilase (Fardiaz, 1992). Penggunaan probiotik pada ternak unggas dilaporkan dapat menurunkan aktivitas urease, suatu enzim yang bekerja menghidrolisis urea menjadi amonia sehingga pembentukan amonia menjadi berkurang atau bahkan hilang. Amonia adalah suatu bahan yang dapat menyebabkan keracunan pada ternak unggas (Yeo dan Kim, 1997). Pemberian bakteri *Bacillus* sp. memengaruhi anatomi usus dan mampu meningkatkan kualitas telur, terutama menaikkan kekentalan albumen (Kompiang, 2009). Penelitian Malik (2013) tentang penggunaan probiotik (1, 2, dan 3%) dalam ransum pada layer menunjukkan bahwa penggunaan probiotik sampai 3%, berpengaruh nyata terhadap konsumsi dan konversi ransum ayam petelur periode layer tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap produksi telur dan berat telur. Penggunaan probiotik sampai 3% memberikan nilai ekonomi yang menguntungkan dengan menurunnya nilai konversi ransum. Syarat *strain* probiotik yang dapat digunakan untuk berkompetisi dengan mikroba patogen adalah mampu bertahan hidup hingga mencapai usus, jumlah sel bakteri yang hidup banyak, memiliki kemampuan untuk berkolonisasi dalam saluran pencernaan, memiliki spectrum yang luas dari *strain* tersebut dan memiliki kinerja





yang aktif (Fuller, 1992), Gaggia, Mattareli dan Biavati (2010) menambahkan bahwa probiotik harus berasal dari bakteri non patogen, dapat menghasilkan senyawa antimicrobial dan meningkatkan respon imun, tahan terhadap cairan pencernaan inang sehingga dapat bertahan, berkolonisasi dan bermetabolisme di tubuh inang dan dapat menempel pada ephithelium atau mucus dan dapat berkompetisis dengan mikroflora inang.

Saluran pencernaan unggas mengandung beberapa mikroba positif dan negatif (patogen). Keseimbangan populasi dari kedua jenis mikroba tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor. Perkembangan bakteri patogen meningkat maka dapat memberikan pengaruh buruk terhadap performan ternak (Abdurrahman dan Yanti, 2018). Beylot (2005) menyatakan bahwa probiotik dapat melakukan fermentasi pada inulin yang dapat menghasilkan produk metabolit berupa *short chain fatty acids* (SCFA) yang terdiri dari asetat, butirat dan propionate. Propionat merupakan penghambat proses lipogenesis di dalam hati, sehingga kadar lemak daging menurun. Cavallini, Bedani, Bomdespacho, Vendramini dan Rossi (2009) menyatakan bahwa probiotik dapat menurunkan aktivitas *acetyl coenzim A carboxylase* yaitu enzim yang dapat berpengaruh terhadap laju sintesis asam lemak dengan cara menghasilkan statin sebagai inhibitor pembentukan lemak di hati.

### 2.2.2 Tepung Belimbing Wuluh Sebagai *Acidifier*

Tanaman belimbing wuluh yang tumbuh baik dapat menghasilkan 100 – 300 buah per pohon. Buah belimbing wuluh berbentuk lonjong dengan panjang 4 – 6 cm, kulit buah mengkilat berwarna hijau hingga kuning yang banyak





mengandung flavonoid, saponin, vitamin C, dan tanin. Belimbing wuluh juga mengandung asam organik antara lain asam asetat, asam sitrat, asam format, asam laktat dan asam oksalat (Yuliansyah, 2015). *Acidifier* merupakan asam organik yang bermanfaat dalam preservasi dan memproteksi pakan dari perusakan oleh mikroba dan fungi namun juga berdampak langsung terhadap mekanisme perbaikan pencernaan pakan pada ternak. Presentase terbesar asam organik padabelimbing wuluh terdapat pada asam sitrat. Vitamin C dapat digunakan sebagai *acidifier* karena dapat menurunkan pH saluran pencernaan, mekanisme kerja *acidifier* adalah memperbaiki dengan meningkatkan aktivitas enzim, menurunkan pH lambung dan menurunkan populasi bakteri patogen dalam saluran pencernaan. Usus halus pada unggas memiliki pH yang berbeda-beda pada duodenum pH 5-6, jejunum pH 6,5-7 dan ileum 7-7,75. Zat asam dapat menurunkan pH saluran pencernaan sehingga dapat memberikan keuntungan yaitu menurunkan jumlah mikroba patogen seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* sehingga meningkatkan efisiensi zat makanan dalam pakan (Yuliansyah, Widodo dan Djunaidi, 2015).

Asam sitrat mampu menurunkan pH saluran pencernaan (tembolok, ventrikulus dan usus), menekan pertumbuhan bakteri patogen serta meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) yang memberikan kontribusi terhadap proses pencernaan sehingga pemanfaatan protein menjadi lebih baik (Kopecky, 2012). Belimbing wuluh mengandung senyawa pektin dan vitamin C yang dapat menurunkan tekanan darah (Masruhen, 2010). Belimbing wuluh juga memiliki komponen farmakoseutika yaitu senyawa-senyawa yang bersifat buffer, *antibacterial* dan antioksidan. Mekanisme kerja *acidifier* adalah perbaikan





kecernaan dengan meningkatkan aktivitas enzim, penurunan pH lambung dan menurunkan bakteri patogen dalam saluran pencernaan (Silalahi, 2013).

Gauthier (2002) menyatakan bahwa pH digesta normal pada setiap bagian usus halus berbeda-beda, pada duodenum pH 5–6, jejunum pH 6,5–7 dan ileum pH 7–7,5. Pemberian *acidifier* dari asam jeruk dapat menurunkan pH ileum menjadi 5,5, kondisi ini sangat menguntungkan karena mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) sehingga dapat meningkatkan proses pencernaan dan menekan pertumbuhan bakteri patogen seperti *Escherchia coli* dan *Salmonella sp.*

Mekanisme kerja dari BAL yaitu menghasilkan enzim pencernaan seperti amylase, protease dan lipase, dengan adanya peningkatan kinerja enzim pencernaan hal ini membantu dalam peningkatan kecernaan pada nutrient (Haryati, 2011).

### 2.2.3 Kecernaan Zat Makanan

Prinsip penentuan kecernaan zat makanan pada ternak adalah menghitung banyaknya zat makanan yang dikonsumsi dikurangi dengan zat makanan yang dikeluarkan melalui ekskreta. Kecernaan suatu bahan makanan menunjukkan tinggi rendahnya nilai manfaat dari bahan pakan itu sendiri (Sukaryana, Atmomarsono, Yuniarto dan Supriyato, 2011). Tillman, Reksohadiprojo, Prawirokusumo dan Lebdoesoekojo (1998) menyatakan bahwa kecernaan merupakan jumlah proporsi zat makanan yang diserap oleh tubuh.

Kecernaan protein kasar tergantung pada kandungan protein di dalam pakan (Amerah, Ravindran, Lentle and Thomas, 2007). Pakan yang kandungan proteinnya rendah, umumnya mempunyai kecernaan yang rendah pula dan sebaliknya. Tinggi rendahnya kecernaan protein tergantung pada





kandungan protein bahan pakan dan banyaknya protein yang masuk dalam saluran pencernaan (Sari dan Bambang, 2014.). Tinggi rendahnya kecernaan protein dipengaruhi oleh kandungan protein bahan pakan dan banyaknya protein yang masuk dalam saluran pencernaan (Winedar, Listyawati dan Sutarno, 2006). Protein merupakan bagian dari bahan kering sehingga apabila kecernaan bahan kering meningkat maka kecernaan protein juga akan meningkat. Nilai kecernaan bahan kering yang tinggi menunjukkan tingginya kualitas ransum dan protein yang mudah dicerna merupakan protein yang berkualitas baik (Anggarayono, Wahyuning dan Tristiarti, 2008).

Pengukuran kecernaan dengan metode konvensional/total koleksi menggunakan periode pendahuluan dengan tujuan adaptasi pakan dan tempat penelitian dilakukan selama 3-10 hari dan di ikuti pemuasaan ayam selama 8-24 jam dengan harapan semua pakan dalam saluran pencernaan telah keluar dari tubuh ayam. Koleksi ekskreta dilakukan selama 3-15 hari berturut-turut dan dilanjutkan dengan analisis laboratorium McNab (2000). Kecernaan protein kasar menurut Onimisi, Dafwang, Omega dan Onyibe(2008) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kecernaan Pakan} = \frac{\text{Konsumsi PK} - \text{Ekskreta PK}}{\text{Konsumsi PK}} \times 100\%$$

Pengukuran kecernaan dapat digunakan untuk menilai efisiensi bahan dalam pakan. Kecernaan pakan dipengaruhi oleh jenis ternak, jenis bahan pakan dan kandungan pada pakan, selain itu suhu dan bentuk fisik dari bahan pakan itu sendiri juga mempengaruhi (Prawitasari, Ismadi dan Estiningdriati, 2012). Pakan yang mengandung serat kasar tinggi menyebabkan tingkat konsumsi pada ternak menjadi rendah. Pencernaan serat kasar pada unggas terjadi di sekum dengan





bantuan mikroorganisme. Unggas tidak memiliki enzim selulase yang dapat memecah serat kasar (Wahju, 2004). Pencernaan serat kasar pada unggas di sekum mencapai 20-30% (Suprijatna, 2010). Anggorodi (1995) menyatakan kualitas ransum berdasarkan nilai daya cerna dibagi menjadi 3 yaitu kualitas rendah (50-60%), kualitas sedang (60-70%) dan kualitas tinggi (diatas 70%).

Tinggi rendahnya nilai kecernaan tergantung pada bahan baku yang digunakan dalam susunan ransum dan jumlah protein yang dikonsumsi (Widodo, Setiawan, Sudiyono, Sudibya dan Indreswari, 2013).

Kecernaan ayam pedaging fase finisher berkisar antara 50-80% (Blair, Ensimer dan Heinemann, 1990). Nilai kandungan bahan kering yang dicerna

berhubungan dengan nilai kandungan nutrisi yang terserap (Rambet, Umboh,

Tulung dan Kowel, 2016). Tillman, dkk (1998) menyatakan bahwa bahan kering yang diekskresikan dalam feses merupakan zat-zat makanan yang tidak terserap

oleh tubuh. Nilai kecernaan protein berhubungan dengan kecernaan bahan kering

pakan, dimana nilai kecernaan protein berbanding lurus dengan nilai kecernaan bahan kering pakan. (Rambet, dkk, 2016). Jumlah kebutuhan protein dipengaruhi

oleh beberapa factor yaitu temperatur/suhu lingkungan, umur ternak, kandungan

asam amino pakan, kemampuan daya cerna ternak (Sklan dan Hurtwitz, 2000).

#### **2.2.4 Kandungan Energi Metabolis**

Energi metabolis merupakan kandungan energi dalam pakan dikurangi

dengan energi yang hilang melalui feses, urin dan pembakaran gas-gas. Gas-gas

pembakaran yang dihasilkan oleh ternak unggas antara lain adalah uap air,

amoniak, asam sulfide dan metana. Kotoran unggas berupa ekskreta yang mana





feses dan urin tidak dapat dipisahkan (menjadi satu) sehingga pencernaan energidiukur dengan menggunakan energi metabolis (Wahju, 1997). Mc. Donald, Edwards dan Greenhalgh (1977) menyatakan bahwa dalam penentuan energi metabolis perlu dilakukan koreksi pada jumlah nitrogen yang diretensi, hal ini dikarenakan ternak memiliki kemampuan yang sangat bervariasi dalam memanfaatkan energi bruto. Berdasarkan adanya kemungkinan tersebut, maka dalam perhitungan energi metabolis digunakan metode perhitungan energi metabolis berdasarkan keseimbangan N. Menurut Wahju (1992) jumlah energi pada pakan, konsumsi meningkat jika jumlah energi dalam pakan kurang dari kebutuhan dan konsumsi akan turun jika jumlah energi pakan melebihi kebutuhan.

Saputra, Sjoftjan dan Djunaidi(2001) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi energi metabolis adalah *gross energy* pakan dan banyaknya energi yang digunakan oleh ternak. Standar kebutuhan nutrisi untuk energi metabolis bergantung pada suhu lingkungan, mekanisme adaptasi suhu lingkungan pada unggas dapat dilihat dari kemampuan mengkonsumsi ransum adanya mekanisme termodinamik yang mengontrol pemasukan dan pengeluaran energi ke dalam dan keluar tubuh berfungsi untuk menstabilkan suhu tubuh (Anggarayono, Wahyuni dan Trisanti, 2008). Energi metabolis biologis hasilnya lebih tinggi dibanding dengan energi metabolis pakan, karena sudah mengalami proses pencernaan didalam tubuh ternak (Sugiyono, 2015). Wahju (1997) menyatakan bahwa satu gram kalori adalah panas yang dibutuhkan untuk meningkatkan suhu 1 gram air 10°C dari 14,5-15,5 °C. Energi yang terkandung dalam pakan merupakan nilai energi kimia yang dapat diukur dengan merubahnya kedalam energi panas. Panas





ini timbul sebagai akibat terbakarnya zat-zat organik pada pakan seperti karbohidrat, lemak dan protein.

Scott, Neisheim dan Young (1982) mengatakan energi metabolis dari suatu bahan pakan merupakan selisih antara kandungan *gross energy* dari bahan pakan dan energi yang hilang melalui ekskreta. Sibbald (1975) memperkuat pernyataan tersebut dengan menyatakan bahwa energi metabolis suatu bahan pakan meningkat sesuai dengan meningkatnya pemberian bahan pakan tersebut dalam pakan. Energi metabolis juga dipengaruhi oleh spesies dan *strain* ternak (Aisjah, 1995). Mc. Donald (1978) menambahkan bahwa energi metabolis dipengaruhi oleh daya cerna bahan pakan itu sendiri, daya cerna yang rendah menyebabkan banyaknya energi yang hilang melalui feses begitupula sebaliknya.

Tilman, Reksohadiprodjo, Prawirokusumo dan Lebdoesoekojo (2005) menambahkan bahwa zat nutrisi yang memiliki pengaruh terbesar terhadap daya cerna adalah serat kasar, hal ini merupakan faktor yang perlu diperhatikan mengingat unggas memiliki batasan dalam mencerna serat kasar pada pakan.

Scott, dkk (1982) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan nyata antara energi metabolis pada ayam jantan maupun betina. Berdasarkan teori, energi metabolis terbagi menjadi dua yaitu energi metabolis semu dan energi metabolis sesungguhnya. Energi metabolis semu adalah energi bruto dikurangi energi ekskreta. Energi ekskreta ini berasal dari energi bahan pakan dan berasal dari dalam tubuh yaitu, yang berasal runtunan sel-sel epitel usus, getah pencernaan, sisa empedu yang tidak terserap dan sisa katabolisme tubuh. Oleh karena itu, disebut energi metabolis semu karena tidak memperhitungkan energi endogen.

Energi metabolis yang memperhitungkan energi endogen disebut energi metabolis





sesungguhnya (Maynard dan Loosli, 1984). Kebutuhan energi metabolis untuk hidup pokok paling besar yaitu 65% dari kebutuhan energi metabolis total, tergantung menurut besar, umur, dan jenis ayam serta aktivitas ayam tersebut, sedangkan energi metabolis total berkisar 70-90% dari energi brutonya (Schaible, 1979).

Energi metabolis dipengaruhi oleh energi bruto pakan dan banyaknya energi yang digunakan oleh ternak (Saputra, Sjojfan dan Djunaidi, 2001). Standar kebutuhan nutrisi untuk memenuhi energi metabolis bergantung pada suhu lingkungan dan kemampuan ternak dalam mengkonsumsi pakan. Kemampuan konsumsi pakan ditinjau dari adanya mekanisme termodinamik yang mengontrol pemasukan dan pengeluaran energi kedalam dan keluar tubuh sehingga berfungsi untuk menstabilkan suhu tubuh (Anggaryono, Wahyuni dan Tristiarti, 2008).

Jumlah kandungan bahan kering dan energy yang tercerna berkaitan dengan jumlah kandungan nutrisi yang terserap. Nilai kecernaan energi berkaitan dengan kecernaan bahan kering dan jumlah konsumsi ternak, dimana nilai kecernaan energy berbanding lurus dengan nilai kecernaan bahan kering pakan (Rambet, Umbh, Tulung dan Kowel, 2016). Nilai kecernaan energi dipengaruhi oleh kandungan lemak dan serat kasar pada pakan (Zuidhof, dkk., 2003)

### **2.2.5 Volume Putih dan Volume Kuning Telur**

Volume telur sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam pakan, besar kecilnya putih telur dapat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang ada didalam pakan serta kandungan protein (lisosim) yang berpengaruh pada kualitas putih telur, serta umur telur karena semakin lama umur telur maka akan meningkat pH dari putih telur itu sendiri (Yuwanta, 2007). Zahera (2012)





menyatakan bahwa semakin banyak kandungan protein didalam pakan yang diberikan maka akan menghasilkan putih telur yang lebih kental. Latifah (2007) menyatakan besar kecilnya telur dipengaruhi oleh sumber protein yang berasal dari pakan. Kandungan protein dalam pakan yang tinggi akan meningkatkan protein di dalam putih dan kuning telur.

Kandungan lemak dalam kuning telur dapat dipengaruhi oleh kandungan lemak dari pakan (Bell dan Weaver, 2002). Kebutuhan lemak untuk ternak unggas bervariasi yaitu 3-8% tergantung dari spesies dan umur ternak (Widodo, 2010).

Kadar air kuning telur akan meningkat dari 48,02 menjadi 54,33% selama sepuluh hari pada suhu 30°C (Romanoff, 1963). Kadar air telur dipengaruhi oleh kecepatan penguapan, suhu dan kelembapan tempat penyimpanan telur. Winarno dan Koswara (2002) dalam penelitiannya berpendapat volume putih telur dan tinggi putih telur dipengaruhi oleh tingkat pencernaan putih telur dan lamanya daya simpan telur.

### 2.2.6 Warna Kuning Telur

Perubahan warna yolk disebabkan karena penurunan kandungan pigmen *xanthofil* dalam pakan (Anggorodi, 1985). Pigmen pembawa warna kuning telur biasanya dimiliki bahan pakan yang berwarna kuning seperti jagung kuning.

Sahara (2011) menyatakan bahwa pigmen warna diserap oleh organ pencernaan usus halus dan diangkut dalam sirkulasi darah kemudian diedarkan pada target yang membutuhkan.

Argo, Tristiarti dan Mangisah (2013) menyatakan bahwa warna kuning telur dipengaruhi oleh zat-zat yang terkandung dalam pakan seperti *xanthofil*, beta karoten, klorofil dan *cytosan*. Zat *xanthofil* dalam pakan banyak ditemukan ada





bahan pakan berupa jagung. Pigmen karotenoid dari tanaman sulit diserap kuning telur, karena mengandung serat kasar yang tinggi dibandingkan dengan pigmen sintetik yang dibalut dengan gelatin. Scanes, Brant dan Esminger (2004) menyatakan bahwa warna atau pigmen yang terdapat dalam kuning telur sangat dipengaruhi oleh jenis pigmen yang terdapat dalam pakan yang dikonsumsi. Sudaryani (2003) menyatakan bahwa skor warna kuning telur yang lebih disukai konsumen adalah berkisar 9-12.

### 2.2.7 Haugh Unit

*Haugh unit* yaitu hubungan antara tebal atau tinggi albumen dengan keseluruhan bobot telur, merupakan dasar pengukuran indeks mutu telur (Mampio, 2008). Nilai *Haugh Unit* ditentukan berdasarkan keadaan putih telur, yaitu korelasi antara bobot telur dan tinggi putih telur. Stadelman dan Cotterill (1977) menyatakan bahwa nilai HU tergantung pada tinggi rendahnya bobot telur dan tebal albumen. Penurunan nilai HU disebabkan bobot telur menurun akibat penyimpanan maka ada kecenderungan tebal albumen mengalami penurunan. Nort dan Bell (1990) menyatakan bahwa selama kandungan protein dan energi metabolis dalam pakan sama antara perlakuan satu dengan yang lain, maka nilai *haugh unit* telur tidak akan berpengaruh nyata.

Semakin tinggi nilai HU maka semakin tinggi pula kualitas putih telurnya, apabila kadar protein diantara pakan perlakuan sama maka nilai HU yang dihasilkan tidak berbeda (Endang, 2004). Kualitas telur berdasarkan nilai HU digolongkan menjadi empat kualitas yaitu kualitas C dengan nilai  $HU < 33$ , kualitas B dengan nilai 33-60, kualitas A dengan nilai 60-72 dan kualitas AA dengan nilai 72-100 (USDA, 2000).





### 2.2.8 Kadar Kolesterol Kuning Telur

Kadar kolesterol pada telur puyuh yaitu 168 mg/butir (Saerang, 1995). Kolesterol dalam kuning telur dapat berubah-ubah mencapai 25% dari pakan dan lemak yang dikonsumsi (Hargis, 1998). Penurunan kolesterol dapat ditempuh dengan pengurangan konsumsi asam lemak jenuh, pengurangan konsumsi kolesterol dan juga peningkatan konsumsi asam lemak tak jenuh (Winarno, 2002). Sebutir telur dengan berat 60g, hanya 55g yang dapat dikonsumsi. Protein dalam telur antara 6,4-7%, lemak 6,1-6,9% dan kolesterol 0,24-0,24% (Saidin, 2000).

Ayerza dan Coates (2001) menyatakan bahwa kadar kolesterol pada kuning telur dapat dipengaruhi oleh umur pengambilan telur, periode produksi pertama pada ayam dapat menyebabkan kadar kolesterol yang tinggi. Kadar kolesterol tersebut secara perlahan mengalami penurunan pada saat unggas mulai memasuki puncak produksi kedua dan dapat meningkat kembali pada akhir periode produksi.

Leony (2014) menyatakan bahwa hasil fermentasi serat dalam usus besar mempunyai kemampuan untuk menghambat sintesis kolesterol dalam hati dengan jalan menekan aktifitas enzim HMG-KoA reduktase. Maryam (2008) juga menyatakan bahwa pakan yang mengandung serat kasar tinggi dan bersifat *bulky* dapat mengikat kolesterol dan langsung diangkut melewati sistem pencernaan yang selanjutnya dibuang bersama feses. Rahmat (2011) menyatakan bahwa kolesterol daging dan telur akan meningkat sejalan dengan peningkatan kadar kolesterol darah namun akan mencapai maksimum pada kadar kolesterol darah diatas 700mg/dl.





Kolesterol darah dalam tubuh berasal dari dua sumber, yaitu dari makanan yang disebut kolesterol eksogen dan yang dapat diproduksi sendiri oleh tubuh yang disebut kolesterol endogen, dan keduanya didalam tubuh tidak dapat dibedakan (Muchtadi, Palupi dan Astawan, 1993). Jumlah kolesterol yang berasal dari bahan makanan sedikit untuk memenuhi kebutuhan jaringan dan organ lain, maka sintesis kolesterol didalam hati dan usus akan meningkat, demikian juga sebaliknya, jumlah kolesterol dalam makanan meningkat maka sintesis kolesterol dalam hati dan usus akan menurun (Ravnskov, 2003; Piliang dan Djojosoebagio, 2006). Kuning telur merupakan komponen lemak tertinggi, terdiri atas 65,50% trigliserida, 5,20% kolesterol, dan 28,30% fosfolipid, atau mengandung kolesterol sekitar 270 mg/butir (Sirait, 1986). Deposisi kolesterol dalam telur banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain genetik, nutrisi dalam pakan, dan obat-obatan. Hargin (1988) menyatakan bahwa kolesterol dalam kuning telur dapat berubah-ubah hingga 25% oleh kolesterol dari pakan dan lemak yang dikonsumsi.

### 2.2.9 Tebal Kerabang Telur

Pengukuran tebal kerabang telur dilakukan dengan memecahkan kerabang kemudian pecahan diukur dengan menggunakan *dial shell thickness* (Juliambarwati, Ratriyanto dan Hanifa, 2012). Stadelman dan Cotterill (1994) menyatakan bahwa persentase berat kerabang telur yaitu antara 9-12% dari total berat telur. Bobot maupun tebal kerabang telur dipengaruhi oleh kandungan Ca pada pakan (Clunies, dkk; 1992). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sarwono (1994) bahwa unggas yang diberi pakan dengan kandungan kalsium tinggi akan menghasilkan kerabang telur yang tebal yang nantinya berpengaruh terhadap berat





kerabang. Yuwanta (1992) menambahkan bahwa kualitas telur dipengaruhi oleh konsumsi P, konsumsi pakan dan pengaturan cahaya pada kandang. Anggorodi (1985) dan Wahyu (1997) menyatakan bahwa kualitas kerabang telur dinilai dari ketebalan dan struktur kerabang. Kandungan Ca dan P dalam pakan berperan terhadap kualitas kerabang telur karena dalam pembentukan kerabang telur diperlukan adanya ion-ion karbonat dan ion-ion Ca yang cukup untuk membentuk  $\text{CaCO}_3$  kerabang telur. Clunies, Parks dan Lesson (1992) menyatakan semakin tinggi konsumsi kalsium maka kualitas kerabang telur semakin baik.

#### 2.2.10 Warna Kerabang Telur

Telur ayam ras biasanya memiliki warna putih ataupun coklat, perbedaan ini disebabkan oleh genetik ayam tersebut (Romanoff dan Romanoff, 1963). Warna coklat pada kerabang dipengaruhi oleh porpirin yang tersusun dari protoporphirin, koproporphirin, uroporphirin, dan beberapa jenisporpirinyangbelumteridentifikasi(Miksik, Holan dan Deyl, 1996). Warna kerabang selain dipengaruhi oleh jenis pigmen juga dipengaruhi oleh konsentrasi pigmen warna telur danjuga strukturdarikerabangtelur(Hargitai, Mateo dan Torok, 2011). Ketebalan warna coklat pada telur dapat dijadikan indikator ketebalan kerabang telur (Joseph, Robinson, Renema dan Robinson, 1999). Hal ini sesuai dengan pendapat Gosler, Higham dan Reynolds(2005) yang menyatakan bahwa pigmen protoporphirin pada pada telur coklat memiliki hubungan dengan ketebalan kerabang, diyakini bahwa protoporphirin memiliki fungsi dalam pembentukan kekuatan struktur kerabang.Sehubungandenganhaltersebutperludilakukan suatu penelitian mengenai penurunan kualitas telur yang memiliki intensitas warna coklat kerabang yang berbeda selamapenyimpanan.





## BAB III

### KERANGKA KONSEP PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Pemikiran

Telur merupakan salah satu produk ternak unggas yang mempunyai kandungan gizi yang lengkap dan baik untuk tubuh. Konsumsi telur di Indonesia setiap tahun semakin meningkat. Peningkatan konsumsi telur ayam ras menunjukkan bahwa kebutuhan akan produksi telur juga meningkat. Produktivitas telur sangat bergantung pada kualitas pakan. Selama ini, untuk meningkatkan kualitas pakan pada umumnya ditambahkan *feed additive*. *Feed additive* merupakan bahan pakan tambahan yang diberikan dengan tujuan untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan efisiensi pakan pada ternak. Penggunaan *feed additive* anorganik (antibiotik) saat ini sudah dilarang di Indonesia, karena dikhawatirkan penggunaan *feed additive* anorganik dapat menyebabkan residu yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat. Telur yang mengandung residu antibiotik membahayakan kesehatan konsumen (Moreno, dkk., 1990 dan Hui, 1992) yang mana potensi bahaya tersebut digolongkan menjadi 3 aspek yaitu toksikologis, mikrobiologis dan imuno-patologis. Oleh karena itu, sekarang banyaknya penelitian yang dilakukan guna mencari *feed additive* organik yang dapat mengganti peran antibiotik pada pakan. Probiotik merupakan salah satu *feed additive* organik.

Penggunaan probiotik pada pakan ternak (ruminansia, unggas dan babi) telah banyak diteliti dan dibahas (Barrow, 1992; Goldin dan Gorbach, 1992; Jonsson dan Conway, 1992; Wallace dan Newbold, 1992; Huber, 1997). Adapun





berbagai macam jenis mikroba yang berpotensi menjadi probiotik adalah *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *L. salivarius*, *L. reuteri*, *L. delbrueckii*, *L. lactis*, *L. cellobiosus*, *L. brevis*, *Aspergillus oryzae*, *Bifidobacterium longum*, *B. pseudolongum*, *B. bifidum*, *B. suis*, *B. thermophilum*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecium*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Streptococcus faecium*, dan *S. intermedius* (Kompiani, 2009). Penelitian kali ini menggunakan probiotik dengan komposisi *Lactobacillus* sp. dan *Bacillus* sp. Yeo dan Kim (1997) menyatakan bahwa penambahan kultur *Lactobacillus* pada pakan memiliki dampak positif terhadap pertumbuhan, produksi telur dan efisiensi penggunaan pakan. Balai penelitian ternak juga melakukan evaluasi terkait jenis probiotik *Bacillus* sp. yang mana *Bacillus* sp. memiliki beberapa sifat yang menguntungkan yaitu bersifat aerob fakultatif sehingga diharapkan dapat hidup dan berkembang dalam usus ternak dan juga menghasilkan enzim pencernaan seperti protease dan amylase yang dapat membantu pencernaan serta memproduksi asam-asam lemak rantai pendek yang memiliki sifat antimikroba (Kompiani, 2009). Penelitian Li, dkk (2008) menyatakan bahwa suplementasi probiotik dapat meningkatkan pencernaan protein dan sebagian besar asam amino sebanyak 6-11% dan kenaikan performa pertumbuhan sebanyak 8% dibandingkan dengan tanpa penambahan probiotik. Probiotik tersebut juga meningkatkan pencernaan ileal pada ternak khususnya peningkatan terhadap bahan kering, energi, CP, Ca, P dan asam amino. Hal ini menunjukkan bahwa metabolisme mikroba (probiotik) membantu meningkatkan kinerja enzim serta sekresi endogen asam amino pada ileum sehingga pencernaan ileal ternak yang diberikan suplementasi probiotik meningkat. Zhang dan Kim (2014) membandingkan hasil penelitiannya dengan beberapa hasil





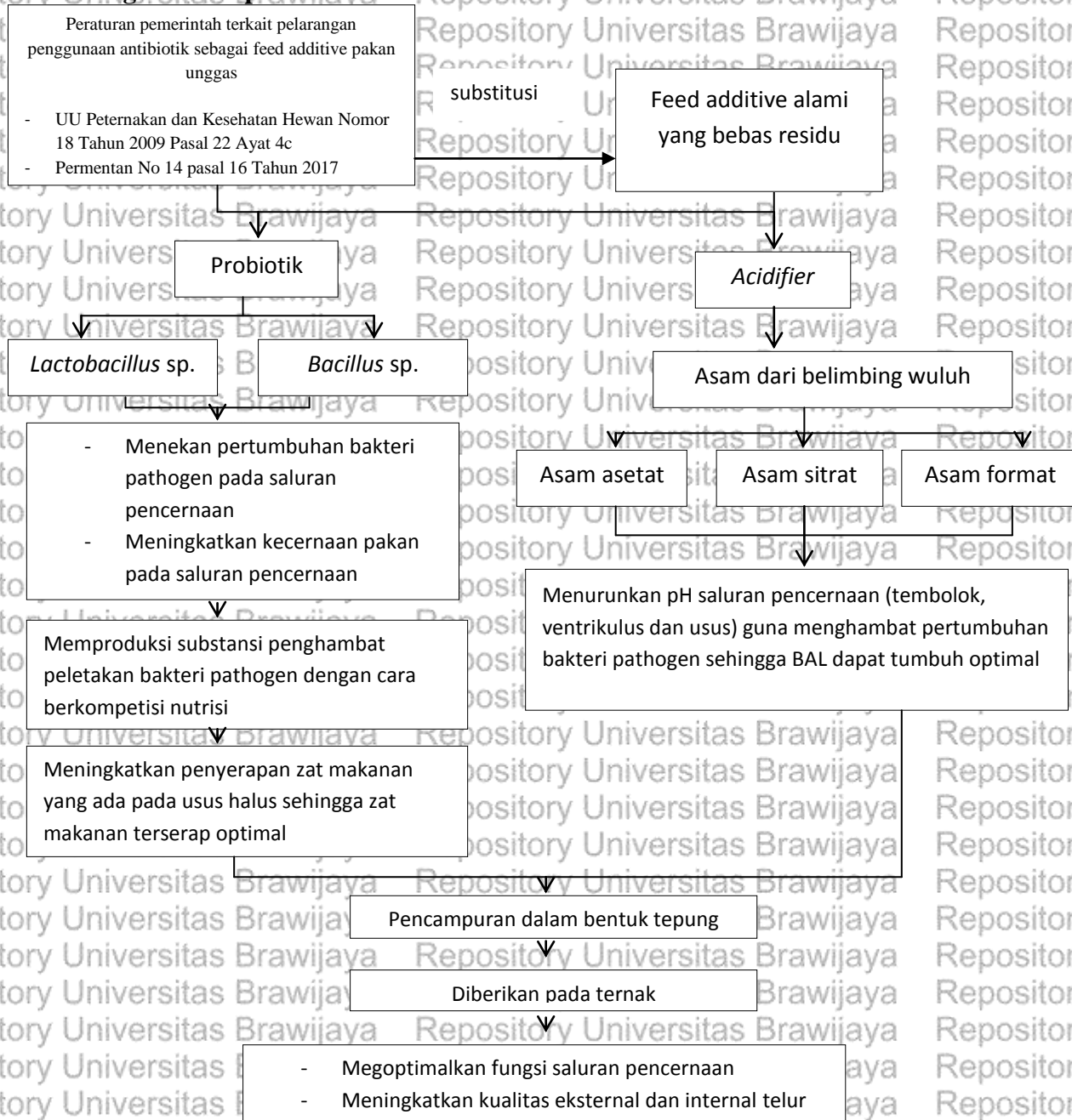
peneliti lainnya. Hasil peneliti lainnya menunjukkan bahwa probiotik dapat meningkatkan penyerapan zat makanan dengan mengubah struktur gastrointestinal dan memodifikasi biosintesis mucin atau degradasi mucin (Netherwood dkk, 1999; Smirnov dkk 2005). Apata (2008) juga menyatakan bahwa penambahan probiotik pada pakan dapat meningkatkan pencernaan ileal terkait bahan kering (BK) dan protein kasar (PK). Bertentangan dengan hasil penelitian tersebut, penelitian Zhang dan Kim (2014) menyatakan bahwa penambahan probiotik pada pakan tidak memberi pengaruh terhadap pencernaan ileal pada bahan kering dan energi, namun penambahan probiotik pada pakan menunjukkan peningkatan yang lebih baik terhadap pencernaan ileal terkait asam amino esensial dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa penambahan probiotik).

Penambahan *acidifier* juga dapat meningkatkan performa ternak, salah satu *acidifier* organik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). Kandungan senyawa yang dimiliki oleh *Averrhoa bilimbi L.* adalah flavonoid, alkaloid, saponin, terpen, dan tannin (Alhassan dan Ahmed, 2016). Mekanisme kerja senyawa yang terkandung pada belimbing wuluh adalah untuk membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler mikroorganisme dan menghambat siklus sel bakteri (Dhaliarmartha, 2006). Secara detail, flavonoid dapat menghambat metabolisme bakteri (Prabu, Gnanamani dan Sadulla, 2006), tanin menghambat sintesis dinding sel bakteri (Ummah, 2010; Mailoa, Mahendradatta, Laga dan Djide, 2014), dan saponin dapat menurunkan tegangan permukaan sel bakteri (Burger, Burger, Albercht, Hendrik dan Peter, 1998). Trisanti, Widodo dan Natsir (2015) juga melakukan penelitian terkait penambahan belimbing wuluh pada pakan dengan variabel yang ditinjau adalah



kualitas eksternal telur, hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan belimbing wuluh memberikan peningkatan positif terhadap berat telur, indeks telur, berat kerabang serta tebal kerabang.

### 3.2 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian





### 3.3 Hipotesis

Penambahan probiotik dan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* pada pakan dapat meningkatkan pencernaan, energi metabolis dan kualitas telur pada ayam petelur sehingga kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti antibiotik pada pakan.





## BAB IV

### MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan tiga tahapan yaitu tahapan persiapan dan 2 tahapan percobaan dengan dua materi yang berbeda, yaitu: 1) pengukuran kecernaan dan energi metabolis secara *in-vivo* menggunakan ayam pedaging jantan, dan 2) pengukuran kualitas telur dengan pengujian secara *in-vivo* menggunakan ayam petelur. Berikut penjabaran masing-masing tahapan secara lengkap.

#### 4.1 Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan merupakan tahapan untuk analisis bahan-bahan pakan yang digunakan untuk materi penelitian. Bahan pakan yang dianalisis antara lain adalah jagung, bekatul dan belimbing wuluh. Adapun analisis yang dilakukan sesuai dengan kebutuhan data pada masing-masing bahan.

##### 4.1.1 Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan pada jagung dan bekatul. Analisis proksimat dilakukan di laboratorium nutrisi dan makanan ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Analisis proksimat yang dilakukan meliputi analisis *gross energy* (GE), protein kasar (PK), serat kasar (SK) dan lemak kasar (LK). Data yang didapat digunakan sebagai tolak ukur untuk formula pakan sesuai kebutuhan ternak.

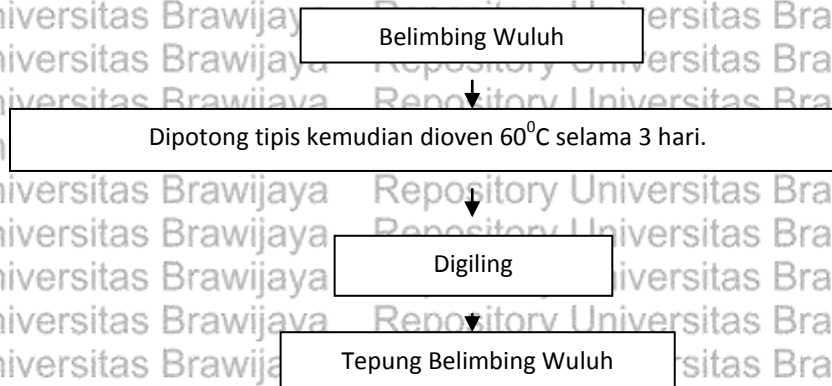
##### 4.1.2 Analisis Kadar Asam

Analisis kadar asam dilakukan pada belimbing wuluh, namun sebelum dianalisis belimbing wuluh diolah terlebih dahulu menjadi bentuk tepung. Analisis





kadar asam meliputi analisis asam asetat, asam sitrat dan asam format. Berikut prosedur pembuatan belimbing wuluh.



Gambar 2. Prosedur Pembuatan Tepung Belimbing Wuluh

## 4.2 Pengukuran Kecernaan dan Energi Metabolis (Percobaan 1)

### 4.2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2018 di peternakan ayam petelur pribadi di Desa Jedong RT 01/RW 07, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang. Analisa Laboratorium dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

### 4.2.2 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bahan :

- Ayam pedaging jantan umur 26 hari
- Aditif pakan menggunakan probiotik (*Lactobacillus* sp.  $5,4 \times 10^7$  CFU dan *Bacillus* sp.  $2,3 \times 10^8$  CFU) dan tepung belimbing wuluh
- Pakan *self mix* yang terdiri dari konsentrat (*non antibiotic*), jagung dan bekatul.

Alat :





- a. Kandang metabolis yang dilengkapi tempat pakan dan air minum yang terbuat dari pipa paralon yang dibelah menjadi dua
- b. Alas penampung kotoran disetiap masing-masing kandang baterai

#### 4.2.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan lapang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 Perlakuan memiliki 5 ulangan dan pada tiap ulangan berisi 2 ekor ayam pedaging jantan. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

P0(-) : pakan basal (tanpa penambahan aditif pakan) dan

P1 : pakan basal + probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,25%

P2 : pakan basal + probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,50%

P3 : pakan basal + probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,75%

Pemberian pakan dengan metode *restricted feeding*. Pakan yang diberikan ditimbang dengan jumlah 120g/ekor/hari. Penambahan *feed additive* diberikan dalam bentuk tepung guna memudahkan pencampuran bahan pakan. Pakan diberikan 1 kali dalam sehari saat pagi hari pukul 07.00 WIB dengan perlakuan perataan pakan 3 kali sehari. Air minum diberikan secara *ad libitum*.

#### 4.2.4 Prosedur Penelitian

- a. Tahapan Adaptasi

Percobaan dilakukan dengan adaptasi selama 2 minggu (hari ke-1 sampai 14), ayam pedaging dimasukkan kedalam kandang





metabolis yang telah diberi nomor sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Pakan yang diberikan merupakan pakan basal yang sudah ditambahkan *feed additive* (probiotik dan tepung belimbing wuluh), namun pada tahap adaptasi tidak dilakukan pengambilan sampel.

#### b. Tahapan Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan setelah hari ke-14 yaitu pada saat ayam berumur 40 hari, dengan detail sebagai berikut :

Pengambilan sampel untuk analisis pencernaan dan energi metabolis dilakukan pada hari ke-15 sampai dengan hari ke-17 dengan mengumpulkan ekskreta pada alas penampung. Ekskreta basah ditimbang dan disemprotkan formalin kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 2 hari dan ditimbang, kemudian untuk menghilangkan kadar air sampel dioven pada suhu 60°C selama 24 jam. Sampel dianalisis pencernaan yang meliputi analisis berat kering (BK) dan protein kasar (PK) dan analisis *gross energy* (Wulandari, Ismadi dan Tristiarti, 2013)

#### 4.2.5 Variabel

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah

1. Kecernaan diukur dengan metode *in vivo* dengan mengambil sampel ekskreta ternak kemudian di uji Laboratorium.
2. Energi Metabolis dengan metode *in vivo* dengan mengambil sampel ekskreta ternak kemudian di uji Laboratorium. Energi metabolis dihitung menggunakan rumus Scott, dkk (1982), yaitu sebagai berikut:





$$EM = \frac{GE_{intake} - GE_{ekskreta}}{intake}$$

Keterangan :

EM : Energi metabolis semu (kcal/kg)

GE intake :Gross energy pakan dalam konsumsi (kcal/kg)

GE ekskreta :Gross energy dalam ekskreta (kcal/kg)

Intake : Konsumsi pakan

#### 4.2.6 Analisis Data

Pengumpulan data pencernaan dan energi metabolis yang diperoleh diolah menggunakan analisis ragam (Anova) dari Rancangan Acak Lengkap (RAL), apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) atau berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's (Steel dan Torrie, 1991).

Model matematika dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = u + \mu_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = nilai pengamatan pada perlakuan ke-I ulangan ke-j

$u$  = nilai tengah umum

$\mu_i$  = pengaruh perlakuan ke-i

$\epsilon_{ij}$  = kesalahan (galat) percobaan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

$i$  = 1, 2, 3, 4

$j$  = 1, 2, 3, 4, 5





### 4.3 Pengukuran Kualitas Telur (Percobaan 2)

#### 4.3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2018 di peternakan ayam petelur pribadi di Desa Jedong RT 01/RW 07, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang. Analisa Laboratorium dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya dan Laboratorium Universitas Padjajaran.

#### 4.3.2 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bahan :

- Ayam petelur umur 22 minggu, *strain* Lohmann Brown
- Aditif pakan menggunakan probiotik (*Lactobacillus* sp.  $5,4 \times 10^7$  CFU dan *Bacillus* sp.  $2,3 \times 10^8$  CFU) dan tepung belimbing wuluh
- Pakan *self mix* yang terdiri dari konsentrat (*non antibiotic*), jagung dan bekatul.

Kandungan nutrisi pada pakan basal yang digunakan pada percobaan ditunjukkan pada tabel 1 dan kandungan total asam pada tepung belimbing wuluh ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 1. Kandungan nutrisi pakan basal

Zat makanan	Jagung	Bekatul	Konsentrat <sup>c)</sup>	Semi <i>self mix</i>
BK (%) <sup>a)</sup>	90,06	91,46	Min 88	91,65
Abu (%) <sup>a)</sup>	2,15	7,94	Max 30	16,31
PK (%) <sup>a)</sup>	9,99	4,38	34-36	17,65
SK (%) <sup>a)</sup>	5,51	30,16	Max 8,0	10,89
LK (%) <sup>a)</sup>	3,79	2,31	Min 3,0	3,18
EM (Kkal/kg) <sup>b)</sup>	3373	2887		2942





Sumber: a) Hasil Analisis proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya (2018).

b) Hasil analisis proksimat di Laboratorium Pakan Dinas Peternakan Kabupaten Blitar (2018).

c) Label Komposisi Pakan.

Tabel 2. Data hasil analisis buah belimbing wuluh

Parameter	Belimbing Wuluh Segar	
	Hasil Analisis <sup>(a)</sup>	Pustaka <sup>(b)</sup>
pH	2,83	2,18
Total Asam (%)	4,24	1,93

Sumber: <sup>a)</sup> Hasil uji Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.

<sup>b)</sup> Agustin dan Putri (2014).

Alat:

a. Kandang sistem baterai yang dilengkapi tempat pakan dan air minum yang terbuat dari pipa paralon yang dibelah menjadi dua

b. *Egg yolk colour fan*

c. Tripold micrometer

d. Pipet

e. Gelas Ukur

f. Jangka sorong

### 4.3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan lapang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial (RALF) dengan menggunakan 4 Perlakuan memiliki 6 ulangan dan pada tiap ulangan berisi 10 ekor ayam petelur. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut :

P0(-) : pakan basal (tanpa penambahan aditif pakan) dan





P1 : pakan basal + probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,25%

P2 : pakan basal + probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,50%

P3 : pakan basal + probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,75%

Pemberian pakan dengan metode *restricted feeding*. Pakan yang diberikan ditimbang dengan jumlah 120g/ekor/hari. Penambahan *feed additive* diberikan dalam bentuk tepung guna memudahkan pencampuran bahan pakan. Pakan diberikan 1 kali dalam sehari saat pagi hari pukul 07.00 WIB dengan perlakuan perataan pakan 3 kali sehari. Air minum diberikan secara *ad libitum*.

#### 4.3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dapat dilihat digambar sebagai berikut



Gambar 3. Prosedur Penelitian Percobaan 2





### 4.3.5 Variabel

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah

1. Volume Putih Telur diukur dengan memisahkan putih dan kuning telur kemudian putih telur disedot menggunakan pipet lalu diukur volumenya menggunakan gelas ukur.
2. Volume Kuning Telur diukur dengan memisahkan putih dan kuning telur kemudian kuning telur disedot menggunakan pipet lalu diukur volumenya menggunakan gelas ukur.
3. *Egg Yolk Colour* yaitu skor warna kuning telur diukur dengan cara memecahkan telur yang diletakkan di piring kemudian warna kuning telur dibandingkan dengan *Yolk colouring fan*
4. *Haugh Unit* diukur untuk mengetahui kekentalan telur, ditentukan berdasarkan hubungan logaritma tinggi albumen (mm) dengan berat telur (g) dilakukan dengan menimbang berat telur dan mengukur tinggi albumen menggunakan tripold mikrometer, selanjutnya dihitung menggunakan rumus Austic dan Nesheim (1990):  $HU = 100 \log (H + 7,57 - 1,7W^{0,37})$  (Card, 1975) disitasi Sudibya 1989.
5. Kolesterol kuning telur diukur dengan memisahkan kuning telur kemudian dikeringkan dengan oven hingga menjadi tepung dan kemudian dianalisis melalui uji laboratorium
6. Tebal Kerabang diukur dengan memisahkan kerabang dari telur kemudian diukur menggunakan jangka sorong atau micrometer





7. Berat Kerabang diukur dengan memisahkan kerabang dari telur kemudian diukur menggunakan timbangan analitik

8. Warna Kerabang diukur dengan uji organoleptik secara fisik dengan panelis adalah peneliti sendiri

#### 4.3.6 Analisis Data

Pengumpulan data kualitas telur (volume putih dan kuning telur, skor warna kuning telur, kadar kolesterol serta tebal, berat dan warna kerabang) yang diperoleh diolah menggunakan analisis ragam (Anova) dari Rancangan Acak

Lengkap (RAL) dan apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) atau berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's (Steel dan Torrie, 1991).

Model matematika dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = u + \mu_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

$u$  = nilai tengah umum

$\mu_i$  = pengaruh perlakuan ke-i

$\epsilon_{ij}$  = kesalahan (galat) percobaan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

$i$  = 1, 2, 3, 4

$j$  = 1, 2, 3, 4, 5, 6

Pengumpulan data *haugh unit* (lama daya simpan telur) yang diperoleh diolah menggunakan analisis ragam (Anova) dari Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial (RALF) dan apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) atau





berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's (Steel dan Torrie, 1991).

Model matematika dari Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial (RALF) adalah sebagai berikut :

$$H_{ijk} = u + K_i + P_j + P_k + (P_j \times P_k) + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

$H_{ijk}$  = hasil akibat perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada kelompok ke-i

$u$  = nilai tengah umum

$K_i$  = pengaruh perlakuan ke-i

$P_j$  = pengaruh faktor perlakuan ke-j

$P_k$  = pengaruh factor perlakuan ke-k

$P_j \times P_k$  = interaksi perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k

$\epsilon_{ijk}$  = kesalahan (galat) percobaan pada perlakuan ke-j dan perlakuan ke-k pada kelompok ke-i

$i$  = 1, 2, 3, 4

$j$  = 1, 2, 3, 4

$k$  = 1, 2, 3, 4, 5, 6





#### 4.4 Batasan Istilah

Batasan istilah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pakan : komposisi dalam campuran bahan pakan ternak dengannutrisi sesuai kebutuhan ternak.
2. Kualitas internal : kualitas internal telur yang diuji pada penelitian ini meliputi volume kuning telur, volume putih telur, *egg yolk colour* dan *haugh unit*
3. Kualitas eksternal : kualitas eksternal telur yang diuji dalam penelitian ini meliputi tebal kerabang, warna kerabang dan bentuk telur





## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Protein Kasar

Hasil analisis pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap pencernaan zat makanan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap pencernaan bahan kering dan protein kasar

Perlakuan	KcBK (%)	KcPK(%)
P0(-)	72,99 ± 1,05	67,80 ± 1,82
P1	73,84 ± 3,72	69,02 ± 3,85
P2	73,92 ± 2,86	70,14 ± 2,90
P3	74,83 ± 3,77	71,67 ± 3,75

##### 5.1.1 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kecernaan Bahan Kering

Tabel 3 menampilkan pencernaan bahan kering (KcBK) yang kemudian hasilnya dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan penambahan antibiotik dalam pakan pada ternak. Hasil KcBK pada perlakuan antibiotik 74,390. Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan jika dilihat secara numerik meningkatkan pencernaan bahan kering pada ternak, namun jika dilihat secara statistik penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pencernaan bahan kering pada ternak. Hasil terbaik ditunjukkan pada P3 ( $74,829 \pm 3,770$ ) kemudian diikuti dengan P0+ (antibiotik), P2, P1 dan P0- (pakan kontrol).





Anggorodi (1995) menyatakan kualitas pakan berdasarkan nilai daya cerna dibagi menjadi 3 yaitu kualitas rendah ( 50-60%), kualitas sedang (60-70%) dan kualitas tinggi (diatas 70%), hal ini menunjukkan bahwa tingkat kecernaan pada penelitian menunjukkan kualitas yang baik. Nilai kecernaan tergantung pada bahan baku yang digunakan dalam susunan pakan dan jumlah protein yang dikonsumsi (Widodo, Setiawan, Sudiyono , Sudibya dan Indreswari, 2013).

Peningkatan kecernaan bahan kering dengan penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh ini disebabkan oleh peranan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* yang mana berfungsi untuk menurunkan pH saluran pencernaan (tembolok, ventrikulus dan usus) guna menghambat pertumbuhan bakteri pathogen sehingga BAL dapat tumbuh optimal dan probiotik yang berperan untuk menekan pertumbuhan bakteri pathogen pada saluran pencernaan dan juga peranan probiotik yang berperan dalam membantu daya cerna dengan mengsekresikan enzim, sehingga kombinasi antara 2 bahan ini menyebabkan kondisi pada pencernaan membaik dan mengakibatkan kecernaan bahan kering pada ternak meningkat, hal ini sesuai dengan pernyataan Haetamin, Abun, dan Mulyani (2008) yang menyatakan bahwa bakteri *Bacillus sp.* mampu meningkatkan daya cerna dan diperkuat pernyataan Fardiaz (1992) yang menyatakan bahwa *Bacillus sp.* mempunyai sifat dapat mengsekresikan enzim protease, lipase dan amylase. Belimbing wuluh mengandung beberapa asam organik antara lain asam asetat, asam sitrat, asam format, asam laktat dan asam oksalat (Yuliansyah, 2015). Asam organik bermanfaat dalam preservasi dan memproteksi pakan dari kerusakan oleh mikrobia dan fungi namun juga berdampak langsung terhadap mekanisme perbaikan kecernaan pakan pada ternak.





Kecernaan ayam pedaging fase finisher berkisar antara 50-80% (Blair, Ensimer dan Heinemman, 1990). Nilai kandungan bahan kering yang dicerna berhubungan dengan nilai kandungan nutrisi yang terserap (Rambet, Umboh, Tulung dan Kowel, 2016). Tillman, dkk (1998) menyatakan bahwa bahan kering yang diekskresikan dalam feses merupakan zat-zat makanan yang tidak terserap oleh tubuh. Nilai kecernaan protein berhubungan dengan kecernaan bahan kering pakan, dimana nilai kecernaan protein berbanding lurus dengan nilai kecernaan bahan kering pakan. (Rambet, dkk, 2016). Jumlah kebutuhan protein dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu temperatur/suhu lingkungan, umur ternak, kandungan asam amino pakan, kemampuan daya cerna ternak (Sklan dan Hurtwitz, 2000).

### **5.1.2 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kecernaan Protein Kasar**

Tabel 3 menampilkan kecernaan protein kasar (KcPK) yang kemudian hasilnya dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan pakan dengan penambahan antibiotik pada ternak. Hasil KcPK pada perlakuan antibiotik adalah 70,831. Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan secara numerik meningkatkan kecernaan protein kasar pada ternak, namun jika dilihat secara statistik penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kecernaan protein kasar pada ternak. Hasil terbaik ditunjukkan pada P3 ( $71,665 \pm 3,753$ ) kemudian diikuti P0+ (antibiotik), P2, P1 dan P0- (pakan kontrol). Peningkatan kecernaan protein kasar pada ternak disebabkan peranan probiotik yang menghasilkan enzim sehingga meningkatkan daya cerna, hal ini didukung dengan pernyataan Li, dkk (2008) yang menyatakan bahwa





suplementasi probiotik dapat meningkatkan pencernaan protein dan sebagian besar asam amino sebanyak 6-11% dan kenaikan penampilan pertumbuhan sebanyak 8% dibandingkan dengan tanpa penambahan probiotik.

Peningkatan pencernaan protein kasar juga dipengaruhi oleh peran tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* yang mana mengandung asam organik antara lain asam asetat, asam sitrat, asam format, asam laktat dan asam oksalat yang berfungsi untuk menurunkan pH pada usus, meningkatkan aktivitas enzim dan juga membantu menurunkan populasi bakteri pathogen dalam saluran pencernaan, hal ini sesuai dengan pernyataan Kopecky (2012) yang menyatakan bahwa asam sitrat mampu menurunkan pH saluran pencernaan (tembolok, ventrikulus dan usus), menekan pertumbuhan bakteri pathogen serta meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) yang memberikan kontribusi terhadap proses pencernaan sehingga pemanfaatan protein menjadi lebih baik. Mekanisme kerja dari BAL yaitu menghasilkan enzim pencernaan seperti amylase, protease dan lipase, dengan adanya peningkatan kinerja enzim pencernaan hal ini membantu dalam peningkatan pencernaan pada nutrient (Haryati, 2011) hal ini juga sesuai dengan pernyataan Sjoftan (2003) yang menyatakan bahwa pencernaan protein meningkat dari 65,7% menjadi 71,5% dan kandungan energi termetabolis pakan meningkat dari 2.558 kkal/kg menjadi 2.601 kkal/kg pada ayam yang memperoleh probiotik *Bacillus* sp. dibandingkan dengan kontrol yang memperoleh AGP.





## 5.2 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Energi Metabolis

Hasil analisis pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap pencernaan energi metabolis ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap energi metabolis

Perlakuan	AME (Kal/kg)	AMEn (Kal/kg)
PO(-)	3193,53 ± 96,850	3141,23 ± 100,62
P1	3261,64 ± 130,99	3199,35 ± 127,28
P2	3250,25 ± 103,20	3187,94 ± 96,30
P3	3263,25 ± 148,82	3201,22 ± 143,82

Tabel 4 menampilkan pencernaan energi metabolis (AME) yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan penambahan antibiotik dalam pakan pada ternak. Hasil perlakuan antibiotik terhadap AME 3302,71 dan AMEn 3242,80. Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan secara numerik meningkatkan pencernaan energi metabolis pada ternak walaupun masih belum bisa mengungguli dari perlakuan antibiotik dan jika dilihat secara statistik penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pencernaan energi metabolis pada ternak. Hasil terbaik ditunjukkan pada PO+ (perlakuan dengan penambahan antibiotik) dengan hasil  $3302,711 \pm 97,51$ , sedangkan pemberian kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terbaik pada hasil P3 ( $3263,252 \pm 148,82$ ). Nilai energi metabolis pada perlakuan ternak yang diberi antibiotik lebih tinggi karena antibiotik dapat menekan pertumbuhan bakteri pathogen sehingga meningkatkan pencernaan energi metabolis pada ternak, namun jika ditinjau perlakuan kombinasi probiotik dan tepung





belimbing wuluh pada P3 memberikan hasil yang hampir mendekati perlakuan antibiotik, hal ini menunjukkan bahwa kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh dapat digunakan sebagai alternatif antibiotik pada pakan. Belimbing wuluh juga memiliki komponen farmakoseutika yaitu senyawa-senyawa yang bersifat buffer, *antibacterial*, dan antioksidan. Mekanisme kerja *acidifier* adalah perbaikan pencernaan dengan meningkatkan aktivitas enzim, penurunan pH lambung dan menurunkan bakteri patogen dalam saluran pencernaan (Silalahi, 2013).

Tabel 4 menampilkan pencernaan energi metabolis terkoreksi nitrogen (AMEn) yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan penambahan antibiotik dalam pakan pada ternak. Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap AMEn pada ternak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh tidak memberikan tidak terlalu berpengaruh pada AMEn, hal ini disebabkan penambahan probiotik dan tepung belimbing wuluh tidak terlalu berpengaruh terhadap daya cerna pada pakan sehingga hasil AMEn yang didapat tidak terlalu berbeda dengan pakan kontrol. Mc. Donald (1978) menyatakan bahwa energi metabolis dipengaruhi oleh daya cerna bahan pakan, daya cerna yang rendah menyebabkan banyaknya energi yang hilang melalui feses begitupula sebaliknya.

Data pada tabel 4 jika dilihat secara numerik pemberian kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh meningkatkan AMEn pada ternak walaupun masih belum bisa mengungguli dari perlakuan antibiotik. Hasil terbaik ditunjukkan pada P0+ (perlakuan dengan penambahan antibiotik) dengan hasil  $3242,8 \pm 91,60$  sedangkan pemberian kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terbaik pada





hasil P3 (3201,22 ± 143,82) diikuti dengan hasil dari P1, P2 dan P0- (pakan kontrol)

Pemberian kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh dapat meningkatkan

AMEn dikarenakan kandungan asam organik pada tepung belimbing wuluh yang

dapat meningkatkan kualitas saluran pencernaan pada ternak dan juga probiotik yang

dapat membantu menurunkan populasi bakteri patogen.

### 5.3 Data Pendukung (Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Penampilan Ayam Petelur)

Hasil penelitian Wijayanti (2019) menyatakan bahwa penambahan kombinasi

probiotik dan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* secara numerik

meningkatkan HDP, yaitu pada minggu ke 27 nilai HDP masing-masing perlakuan

adalah P0 88,91%, P1 89,38%, P2 88,33% dan P3 90,09%. Peningkatan secara

numerik pada HDP disebabkan oleh peran probiotik dan tepung belimbing wuluh

dalam meningkatkan kualitas saluran pencernaan sehingga nutrisi dapat terserap

secara maksimal dan berpengaruh terhadap HDP, hal ini sesuai dengan pernyataan

Tang, Sieo, Ramasamy, Saad, Wong dan Ho (2017) yang menyatakan bahwa

suplementasi probiotik pada level tertentu mampu meningkatkan produksi telur dari

69,29% menjadi 77%.

Astuti, Busono dan Sjoftan (2015), menjelaskan dengan suplementasi

*Lactobacillus* dan *Bacillus* pada pakan dapat memberikan efek yang menguntungkan

bila dilihat dari produksi telur yang dihasilkan, efisiensi pakan dan pertumbuhan

ayam. Selain itu, asam organik juga ikut berperan dalam meningkatkan produksi

telur, dengan jalan asam sitrat meningkatkan proses enzimatik, kemudian

menurunkan pH saluran pencernaan maka penyerapan nutrisi seperti protein,

kalsium serta fosfor terjadi dengan optimal, dan nutrisi tersebut kemudian diserap





oleh usus halus dan dialirkan keseluruhnya untuk mencukupi kebutuhan tubuh dan produksi telur (Prahadi, Widodo dan Djunaidi, 2015).

Hasil penelitian Wijayanti (2019) menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* secara numerik meningkatkan berat telur, yaitu dengan data P0 54,41g, P1 54,49g, P2 54,46g dan P3 55,05g. Peningkatan terbaik secara numerik pada berat telur ditunjukkan pada P3, hal ini dikarenakan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* berperan dalam saluran pencernaan sehingga mempengaruhi berat telur. Penelitian

Soltan (2008) juga menyatakan hal yang sama bahwa penambahan asam organik dalam pakan pada ayam petelur umur 54-58 minggu tidak memberikan pengaruh nyata, namun mampu meningkatkan berat telur pada setiap perlakuan 260 ppm, 520 ppm dan 780 ppm. Kabir, Ali, Aftabuzzaman and Habib (2010) menyatakan dalam penelitiannya, penambahan asam organik komersil yang terdiri dari beberapa jenis asam tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap berat telur pada semua perlakuan, namun hasil menunjukkan terdapat kecenderungan peningkatan berat telur pada level pemberian asam organik tertinggi.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap berat telur, hal ini dikarenakan faktor utama yang mempengaruhi berat telur seperti umur ternak, kesehatan ternak dan kandungan nutrisi pada pakan pada masing-masing perlakuan tidak berbeda, hal ini sesuai dengan pernyataan Nasution dan Adrizal (2009) yang menyatakan bahwa nutrisi pada makanan yang terkandung dalam pakan seperti protein dan asam amino ikut berperan dalam mempengaruhi berat telur.





## 5.4 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kualitas Internal Telur

Hasil analisis pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap kualitas internal telur meliputi volume putih dan kuning telur, indeks warna kuning telur serta kadar kolesterol pada kuning telur ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 5. Pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap kualitas internal telur

Perlakuan	Volume Putih Telur (ml)	Volume Kuning Telur (ml)	Indeks Warna Kuning Telur	Kadar Kolesterol (mg/100g)
P0(-)	29,13 ± 1,48 <sup>a</sup>	12,70 ± 1,02 <sup>a</sup>	9,44 ± 0,29 <sup>a</sup>	241,04 ± 1,04 <sup>a</sup>
P1	31,27 ± 0,82 <sup>ab</sup>	12,00 ± 0,47 <sup>a</sup>	9,27 ± 0,27 <sup>a</sup>	215,38 ± 2,31 <sup>b</sup>
P2	31,02 ± 2,03 <sup>ab</sup>	12,37 ± 0,85 <sup>a</sup>	9,67 ± 0,41 <sup>ab</sup>	208,49 ± 0,98 <sup>c</sup>
P3	32,37 ± 0,95 <sup>b</sup>	15,05 ± 1,08 <sup>b</sup>	10,03 ± 0,35 <sup>b</sup>	197,48 ± 1,11 <sup>d</sup>

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

Hasil penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa pemberian kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh positif terhadap kualitas internal telur pada ternak dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa penambahan), hal ini dikarenakan probiotik dan tepung belimbing wuluh meningkatkan kualitas pencernaan pada ternak sehingga zat makanan yang tercerna lebih optimal, selain itu penambahan probiotik dan tepung belimbing wuluh juga menambah kandungan vitamin dan flavanoid yang mempengaruhi warna kuning telur.





#### 5.4.1 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Volume Putih Telur

Tabel 5 menampilkan hasil pengaruh perlakuan terhadap kualitas volume putih telur yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan penambahan antibiotik dalam pakan pada ternak. Hasil perlakuan antibiotik menunjukkan rata-rata volume putih telur pada sampel yaitu 31,417 ml. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi pada persentase tertinggi pada perlakuan (P3 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,75%) memberikan hasil terbaik yaitu  $32,367 \text{ ml} \pm 0,950$  kemudian diikuti P1, P2 dan P0(-) dan jika dibandingkan dengan perlakuan antibiotik (P0+) maka perlakuan pemberian kombinasi probiotik dengan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* mendapatkan hasil yang lebih baik. Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ) pada volume putih telur, hal ini disebabkan penambahan probiotik dan belimbing wuluh sebagai *acidifier* diduga meningkatkan pencernaan pada ayam petelur sehingga pembentukkan putih telur lebih maksimal hal ini sesuai dengan pernyataan Winarno dan Koswara (2002) yang menyatakan bahwa volume dan tinggi putih telur dipengaruhi oleh tingkat pencernaan putih telur. Akhmad (2013) juga menyatakan bahwa nilai pencernaan protein berhubungan pada besar kecilnya telur. Komala (2008) menyatakan bahwa protein merupakan komponen terbesar penyusun putih telur selain air dan lemak.

Mekanisme probiotik dalam meningkatkan pencernaan yang berpengaruh terhadap volume putih telur adalah probiotik berperan menjaga keseimbangan mikroflora pada saluran pencernaan dengan cara menekan pertumbuhan bakteri





patogen dengan berkompetisi nutrisi yang mana menyebabkan saluran pencernaan dapat memaksimalkan daya cerna dikarenakan metabolisme pencernaan tidak terganggu bakteri patogen, hal ini sesuai dengan pernyataan Zurmiati, Mahata, Abbas dan Wizna (2014) yang menyatakan bahwa efek penambahan probiotik pada ternak yaitu menjaga keseimbangan mikroflora pada saluran pencernaan dengan berkompetisi dengan bakteri patogen sehingga bakteri patogen tidak dapat menempel dan mengkolonisasi mukosa usus. Sharma, Vidyarthi, Archama dan Zuyie (2016) menyatakan bahwa penambahan probiotik dapat meningkatkan daya cerna, mengoptimalkan metabolisme dan aktivitas enzim dalam saluran pencernaan. Kandungan asam organik dalam tepung belimbing wuluh juga berperan dalam meningkatkan daya cerna dengan menurunkan pH pada saluran pencernaan sehingga menghambat bakteri patogen untuk tumbuh, hal ini sesuai dengan pernyataan Kopecky, Hrnacar dan Weis (2012) yang menyatakan bahwa asam sitrat dapat menciptakan suasana asam pada usus dengan pH 3,5-4 yang mengakibatkan *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. dan bakteri patogen lain terhambat pertumbuhannya.

Kombinasi antara probiotik dan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* memberikan hasil yang sinergis sehingga dapat meningkatkan daya cerna ternak yang berperan dalam meningkatkan besar telur sehingga volume putih telur juga ikut meningkat, hal ini sesuai dengan pernyataan Masud, Ali dan Ahammad (2016) yang menyatakan bahwa kombinasi antara probiotik dan *acidifier* memberikan hasil yang lebih baik terhadap penampilan ayam dibandingkan dengan penggunaan probiotik dan *acidifier* secara terpisah.





#### 5.4.2 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Volume Kuning Telur

Tabel 5 menampilkan hasil pengaruh perlakuan terhadap kualitas volume kuning telur yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan penambahan antibiotik dalam pakan pada ternak. Hasil perlakuan antibiotik menunjukkan rata-rata volume kuning telur pada sampel yaitu 14,47 ml. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi pada persentase tertinggi pada perlakuan (P3 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,75%) memberikan hasil terbaik yaitu 15,05 ml ± 1,078 kemudian diikuti P2, P0(-), P1 dan jika dibandingkan dengan perlakuan antibiotik (P0+) maka perlakuan pemberian kombinasi probiotik dengan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* mendapatkan hasil yang lebih baik. Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ) pada volume kuning telur, hal ini diduga disebabkan oleh pemberian kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* meningkatkan kecernaan khususnya kecernaan terhadap lemak dan protein pada ayam petelur.

Tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* berperan dalam meningkatkan daya cerna ternak dengan mekanisme menurunkan pH saluran pencernaan sehingga meningkatkan daya cerna protein yang berkontribusi terhadap meningkatnya volume kuning telur, hal ini sesuai dengan pernyataan Richards, Gong dan Delange (2005) yang menyatakan bahwa peningkatan penampilan ternak disebabkan pemberian *acidifier* yang menurunkan pH usus halus sehingga merangsang sekresi enzim pencernaan dan menekan pertumbuhan bakteri patogen. Penelitian Richards, dkk





(2005) juga menyimpulkan bahwa penambahan *acidifier* dalam pakan dapat meningkatkan daya cerna protein dan beberapa mineral seperti Ca, P, Mg dan Zn.

Kombinasi antara probiotik dan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* memberikan hasil yang sinergis dikarenakan mekanisme probiotik dan tepung belimbing wuluh saling menguntungkan satu sama lain, hal ini sesuai dengan pernyataan Hedayati, dkk (2015) bahwa pengkombinasian probiotik dapat dilakukan dengan *acidifier* karena *acidifier* mampu menurunkan pH saluran pencernaan yang menyebabkan suasana yang tidak nyaman untuk bakteri patogen dan meningkatkan pertumbuhan bakteri baik, sehingga pemberian probiotik dan *acidifier* efektif untuk diberikan secara bersamaan.

Presentase kuning telur sekitar 30-32% dari berat kuning telur. Kuning telur terdiri dari atas membrane kuning telur (vitellin) dan kuning telur. Kuning telur merupakan makanan dan sumber lemak bagi perkembangan embrio. Komposisi kuning telur adalah 50% air, lemak 32-36%, protein 16% dan glukosa 1-2% (Bell dan Weaver, 2002).

#### **5.4.3 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Skor Warna Kuning Telur**

Tabel 5 menampilkan hasil pengaruh perlakuan terhadap skor warna kuning telur yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan penambahan antibiotik dalam pakan pada ternak. Hasil perlakuan antibiotik menunjukkan rata-rata skor warna kuning telur pada sampel yaitu 9,450. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi pada perentase tertinggi pada perlakuan (P3 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,75%) memberikan hasil





terbaik yaitu 10,03 ± 0,345 kemudian diikuti P2, P0(-), P1 dan jika dibandingkan dengan perlakuan antibiotik (P0+) maka perlakuan pemberian kombinasi probiotik dengan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* mendapatkan hasil yang lebih baik.

Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ )

pada skor warna kuning telur hal ini diduga tepung belimbing wuluh mengandung vitamin A yang dapat meningkatkan pigmen warna kuning telur. Syamsir (1994)

menyatakan bahwa kandungan kimia buah belimbing wuluh mengandung flavanoid, glikosida, protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, B1 dan C. Wahyu (1997)

menyatakan bahwa vitamin A bermanfaat sebagai pemberi pigmen warna kuning telur pada unggas. Pemberian tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* juga pernah

dilakukan oleh Yuliansyah, Widodo dan Djunaidi (2015) yang mana hasil penelitiannya menyatakan bahwa penambahan tepung belimbing wuluh

meningkatkan skor warna kuning telur pada level pemberian sebanyak 1,5% dari jumlah pakan.

Skor warna kuning telur juga dipengaruhi oleh xantofil yang terkandung dalam jagung. Pemberian kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh

menghasilkan kinerja yang sinergis sehingga meningkatkan daya cerna terhadap pakan, hal ini yang memungkinkan penambahan probiotik dan tepung belimbing

wuluh meningkatkan daya cerna terhadap jagung yang mana juga akan meningkatkan penyerapan zat xantofil yang terkandung dalam jagung sehingga juga

meningkatkan skor warna kuning telur. Argo, Tristiarti dan Mangisah (2013)

menyatakan bahwa warna kuning telur yang dipengaruhi oleh zat-zat yang terkandung dalam pakan seperti *xanthofil*, beta karoten, klorofil dan cytosan. Zat





*xanthofil* banyak terkandung dalam jagung. Hasil penelitian menunjukkan skor warna kuning telur berkisar antara 9-10, skor tersebut tergolong dalam kisaran yang disukai oleh konsumen. Stadellman (1995) menyatakan warna kuning telur yang baik pada kisaran 9-12.

#### 5.4.4 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kadar Kolesterol Kuning Telur

Tabel 5 menampilkan hasil pengaruh perlakuan terhadap kadar kolesterol kuning telur yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan penambahan antibiotik dalam pakan pada ternak. Hasil perlakuan antibiotik menunjukkan kadar kolesterol kuning telur pada sampel yaitu 233,818 mg/100g. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi pada perentase tertinggi pada perlakuan (P3 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,75%) memberikan hasil terbaik yaitu 197,475 mg/100g ± 1,114 kemudian diikuti P2, P1 dan P0(-) dan jika dibandingkan dengan perlakuan antibiotik (P0+) maka perlakuan pemberian kombinasi probiotik dengan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* mendapatkan hasil yang lebih baik karena dapat menurunkan kadar kolesterol kuning telur. Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ) pada kadar kolesterol kuning telur, hal ini diduga belimbing wuluh mengandung flavanoid dan vitamin C yang mana kedua kandungan ini dapat berperan menurunkan kadar kolesterol darah pada ternak sehingga berpengaruh terhadap kadar kolesterol kuning telur.

Mekanisme flavanoid dalam menurunkan kadar kolesterol pada ternak yaitu berperan sebagai inhibitor enzim HMG-CoA reuktase sehingga sintesis kolesterol





menurun, pada saat kolesterol menuju hati maka HMG-CoA reduktase berperan dalam mengubah asetil koA menjadi mevalonat sehingga sintesis kolesterol akan terhambat hal ini juga diperkuat dengan pernyataan Harjana (2011) yang menyatakan bahwa flavanoid dapat menurunkan kadar kolesterol darah dengan cara menurunkan penyerapan kolesterol dan asam empedu pada usus halus sehingga menyebabkan peningkatan ekskresi lewat feses, hal ini menyebabkan sel-sel hati meningkatkan pembentukan asam empedu dari kolesterol akan menurunkan lemak karena diubah menjadi energi.

Vitamin C yang terkandung dalam tepung belimbing wuluh juga berperan dalam menurunkan kadar kolesterol pada ternak, sehingga dengan menurunnya kadar kolesterol pada ternak hal ini juga mengakibatkan kadar kolesterol dalam kuning telur juga ikut menurun. Vitamin C akan memecah kolesterol menjadi asam dan garam empedu sehingga mudah untuk dikeluarkan di saluran pencernaan dalam feses sehingga dapat menghambat pembentukan kolesterol. Probiotik juga berperan dalam menurunkan kadar kolesterol kuning telur, hal ini sesuai dengan pernyataan Adi, Sjoftan, dan Natsir (2015) bahwa adanya penurunan kadar kolesterol pada kuning telur disebabkan semakin besar jumlah probiotik yang diberikan semakin tinggi jumlah mikroba dan aktivitas probiotik dalam saluran pencernaan. Pilang dan Djojosebagio (1990) menyatakan bahwa penambahan *Lactobacillus* sp. dalam pakan unggas mampu menurunkan kadar kolesterol kuning telur.

### **5.5 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap *Haugh Unit* Telur (Lama Daya Simpan Telur Pada Suhu Ruang)**

Penelitian dilakukan dengan menyimpan telur dalam egg tray yang kemudian diletakkan dalam ruang (suhu ruang) tanpa ada perlakuan khusus. Hasil analisis





pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap *haugh unit* yang berkorelasi dengan lama daya simpan telur pada suhu ruang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap *haugh unit* (lama simpan telur 1,7,21 dan 35 hari)

Perlakuan	1 hari	7 hari	21 hari	35 hari
P0(-)	89,39 ± 2,83 <sup>e</sup>	76,85 ± 3,43 <sup>d</sup>	60,49 ± 2,51 <sup>bc</sup>	53,64 ± 7,12 <sup>a</sup>
P1	90,74 ± 3,92 <sup>e</sup>	83,28 ± 2,38 <sup>e</sup>	76,94 ± 4,04 <sup>d</sup>	60,35 ± 4,05 <sup>b</sup>
P2	90,47 ± 1,98 <sup>e</sup>	84,55 ± 0,83 <sup>e</sup>	77,10 ± 2,69 <sup>d</sup>	64,91 ± 6,81 <sup>c</sup>
P3	91,03 ± 2,08 <sup>e</sup>	86,27 ± 2,61 <sup>e</sup>	78,54 ± 4,45 <sup>d</sup>	64,92 ± 9,03 <sup>c</sup>

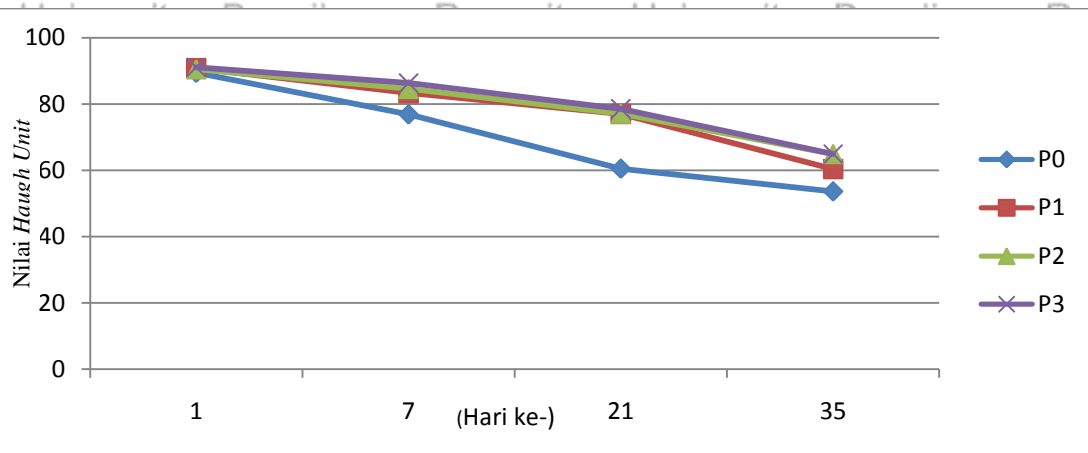
Keterangan: notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Tabel 6 menampilkan hasil pengaruh perlakuan terhadap *haugh unit* yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan penambahan antibiotik dalam pakan pada ternak. Hasil perlakuan antibiotik menunjukkan *haugh unit* telur pada lama simpan 1 hari 90,79 kemudian pada lama simpan 7 hari 77,69 kemudian pada lama simpan 21 hari 60,48 dan pada lama simpan 35 hari 53,71. Hasil penelitian *haugh unit* pada lama simpan 35 hari menunjukkan pemberian kombinasi pada perlakuan P3 memberikan hasil terbaik yaitu kemudian diikuti P2, P2 dan P0(-) dan jika dibandingkan dengan perlakuan antibiotik (P0+) maka perlakuan pemberian kombinasi probiotik dengan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* mendapatkan hasil yang lebih baik. Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ) pada *haugh unit*, hal ini disebabkan belimbing wuluh mengandung antioksidan yang diserap ternak yang kemudian dapat memperpanjang masa simpan atau mengawetkan telur secara tidak langsung.





Hasil analisis pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap penurunan nilai *haugh unit* yang berkorelasi dengan lama daya simpan telur pada suhu ruang yang ditunjukkan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik *Haugh Unit* dari Hari ke-1,7,21 dan 35

Gambar 4 menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai *haugh unit* setiap minggunya, pada P0 penurunan nilai *haugh unit* paling tinggi terjadi pada hari ke-21 yaitu sebesar 21%, kemudian pada P1 penurunan paling tinggi pada hari ke-32 yaitu sebesar 21%, pada P2 penurunan paling tinggi pada hari ke-35 yaitu 15,8% kemudian pada P3 penurunan paling tinggi pada hari ke-35 yaitu 17%, hal ini membuktikan perlakuan pmeberian probiotik dan tepung belimbing wuluh dapat menghambat penurunan nilai *haugh unit* yang kemudian berpengaruh terhadap lama daya simpan.

Buah-buahan yang mengandung antioksidan antara lain belimbing wuluh, buah naga, sirsak, jambu merah, mahkota dewa, pisang, manggis dan tomat, aktivitas antioksidan pada buah tersebut dikarenakan adanya senyawa aktif atau





senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam kandungannya seperti flavanoid, fenolik, tanin dan antosianin (Rahmi, 2017). Komayaharti dan Paryanti (2009)

menyatakan bahwa bahan makanan dapat mengalami degradasi fisik maupun kimia sehingga kualitasnya berkurang, untuk itu perlu ditambahkan antioksidan untuk menghambat degradasi ataupun reaksi oksidasi dari bahan makanan. Antioksidan diperlukan untuk mengawetkan makanan yang mengandung minyak atau lemak.

Belimbing wuluh juga kaya akan kandungan asam yang berguna sebagai antimikroba. Zat asam dapat menghambat metabolisme bakteri patogen terganggu,

hal ini sesuai dengan pernyataan Pakaya, Ollie dan Nursinar (2014) yang menyatakan bahwa kondisi asam menyebabkan bakteri tidak bisa beradaptasi dengan baik sehingga menghambat metabolisme dan berdampak terhadap penurunan jumlah koloni seiring dengan meningkatnya lama penyimpanan pada suatu bahan makanan.

## 5.6 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Kualitas Eksternal Telur

Hasil analisis pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap kualitas eksternal ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap kualitas eksternal telur

Perlakuan	Tebal Kerabang Telur(mm)	Berat Kerabang Telur (g)
P0(-)	0,40 ± 0,01 <sup>a</sup>	7,99 ± 0,27
P1	0,44 ± 0,03 <sup>ab</sup>	7,98 ± 0,25
P2	0,44 ± 0,028 <sup>b</sup>	8,11 ± 0,18
P3	0,42 ± 0,003 <sup>b</sup>	8,01 ± 0,11

Keterangan : notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01).

Hasil analisis yang ditunjukkan pada Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh memberikan pengaruh positif





terhadap kualitas eksternal telur meliputi tebal dan berat kerabang telur dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa penambahan), hal ini disebabkan penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan meningkatkan kualitas pencernaan pada ternak, serta kandungan kalsium dan fosfor pada tepung belimbing wuluh yang membantu meningkatkan kualitas pada cangkang telur hal ini sesuai dengan pernyataan Richards, dkk (2005) yang menyatakan bahwa penambahan *acidifier* dalam pakan dapat meningkatkan daya cerna beberapa mineral seperti Ca, P, Mg dan Zn.

### 5.6.1 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Tebal dan Berat Kerabang Telur

Tabel 7 menampilkan hasil pengaruh perlakuan terhadap tebal kerabang telur yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan penambahan antibiotik dalam pakan pada ternak. Hasil perlakuan antibiotik menunjukkan rata-rata tebal kerabang telur pada sampel yaitu 0,397 mm. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi pada perlakuan P2 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,50% memberikan hasil terbaik yaitu  $0,441 \text{ mm} \pm 0,02765$  kemudian diikuti P1, P3 dan P0(-) dan jika dibandingkan dengan perlakuan antibiotik (P0+) maka perlakuan pemberian kombinasi probiotik dengan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* mendapatkan hasil yang lebih baik, sedangkan pada hasil analisis pada berat kerabang telur perlakuan memberikan perbedaan yang tidak nyata terhadap berat kerabang telur namun apabila dilihat secara numerik perlakuan meningkatkan berat kerabang telur dan memberikan hasil terbaik pada P2 yaitu  $8,108 \text{ gram} \pm 0,18$ . Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh sangat berbeda nyata





( $P < 0,01$ ) pada tebal kerabang telur dan secara numerik meningkatkan berat kerabang telur, hal ini disebabkan tepung belimbing wuluh mengandung fosfor dan kalsium yang dapat mempengaruhi ketebalan dan berat pada kerabang telur, selain itu penambahan probiotik pada pakan juga berpengaruh terhadap kualitas pencernaan pada ternak, dengan meningkatnya kualitas pencernaan pada ternak mengakibatkan kalsium dan fosfor yang terserap semakin optimal, hal ini sesuai dengan penelitian Dewi (2012) yang menyatakan bahwa ayam membutuhkan kalsium guna memenuhi kebutuhan makro mineral sebagai komponen dalam pembentukan kerabang telur.

Kalsium yang terkandung dalam telur berbentuk kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Kebutuhan mineral yang diperlukan pada ayam pada masa produksi telur (umur  $> 16$  minggu) yaitu kalsium sebesar 3,9-4,1% dan fosfor 0,45% (Nutrition Management Guide Commercial ISA Brown, 2011), hal ini juga diperkuat dengan pernyataan Sari (2012) yang menyatakan bahwa setiap dalam proses bertelur ayam membutuhkan kalsium sebanyak 4g/ekor/hari.

Bhaskar dan Shantaram (2013) juga menyatakan bahwa buah belimbing wuluh matang bersifat asam dan tinggi kandungan serat dan mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi dan kalium. Anggorodi (1985) dan Wahju (1997) menyatakan bahwa kualitas kerabang telur dinilai dari ketebalan dan struktur kerabang. Kandungan Ca dan P dalam pakan berperan terhadap kualitas kerabang telur karena dalam pembentukan kerabang telur diperlukan adanya ion-ion karbonat dan ion-ion Ca yang cukup untuk membentuk  $\text{CaCO}_3$  kerabang telur. Clunies, Parks dan Lesson (1992) menyatakan semakin tinggi konsumsi kalsium maka kualitas kerabang telur semakin baik.





## 5.6.2 Pengaruh Penambahan Kombinasi Probiotik dan Tepung Belimbing Wuluh Terhadap Warna Kerabang Telur

Hasil analisis pengaruh penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh terhadap kualitas eksternal ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbedaan Warna Pada Kerabang Telur

Analisis warna kerabang telur dinilai secara uji organoleptik. Hasil pengaruh perlakuan terhadap warna kerabang telur yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan perlakuan yang diberikan penambahan antibiotik dalam pakan pada ternak. Hasil penelitian menunjukkan pemberian kombinasi pada perentase tertinggi pada perlakuan (P3 = probiotik 0,8% + tepung belimbing wuluh 0,75%) memberikan warna coklat terbaik diikuti P2, P1 dan P0(-) dan jika dibandingkan dengan perlakuan antibiotik (P0+) maka perlakuan pemberian kombinasi probiotik dengan tepung belimbing wuluh sebagai *acidifier* mendapatkan hasil yang lebih baik.





Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan memberikan pengaruh pada warna kerabang telur, hal ini dikarenakan perlakuan meningkatkan ketebalan kerabang telur sehingga skor warna kerabang telur pun juga meningkat. Warna kerabang selain dipengaruhi oleh jenis pigmen juga dipengaruhi oleh konsentrasi pigmen warna telur dan juga struktur dari kerabang telur (Hargitai, Mateo dan Torok, 2011). Ketebalan warna coklat pada telur dapat dijadikan indikator ketebalan kerabang telur (Joseph, Robinson, Renema dan Robinson, 1999).

Faktor yang mempengaruhi warna kerabang telur adalah kesehatan ternak meliputi kesehatan pencernaan dan juga saluran reproduksi untuk pembentukan telur, selain itu kandungan kalsium pada pakan juga mempengaruhi warna kerabang telur, hal ini sesuai dengan pernyataan Butcher dan Miles (2003) yang menyatakan bahwa beberapa komponen pakan yang mengakibatkan warna kerabang telur memucat antara lain kadar mikotoksin dan mineral kalsium pada pakan. Mikotoksin (aflatoksin dan okratoksin) yang terakumulasi pada pencernaan ayam pada kadar tinggi hingga 1000 ppb dapat mengganggu fungsi kerja saluran reproduksi dan mempengaruhi proses pembentukan serta pewarnaan kerabang telur, selain itu kejadian defisiensi kalsium menyebabkan sekresi *protoporphyrin* saat pewarnaan kerabang telur berkurang sehingga warna kerabang menjadi lebih putih, oleh karena itu perlu dipastikan kadar kalsium dalam pakan sebesar 3,4-3,6% dapat terpenuhi.

Proses pewarnaan kerabang telur terjadi di 90 menit terakhir proses pembentukan kerabang telur di dalam uterus. Senyawa yang berperan dalam proses pewarnaan tersebut adalah pigmen *protoporphyrin* (Miksik, Holán dan Deyl, 1994). *Protoporphyrin* diproduksi oleh sel-sel epitel yang terdapat di dinding uterus dan





pada saat proses pewarnaan berlangsung, senyawa *protoporphyrin* disekresikan dan akan terdeposit di permukaan kerabang telur bersama lapisan kutikula (Liu dan Cheng, 2010). Ayam petelur tipe cokelat (*brown egg-laying hen*), sel-sel epitel di dinding uterus memproduksi *protoporphyrin* dalam jumlah yang tinggi, sedangkan pada ayam petelur tipe putih (*white egg-laying hen*) sekresi *protoporphyrin* dalam dinding uterusnya sangat rendah sehingga kerabang telurnya berwarna putih.





## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Penambahan *feed additive* pada pakan berupa kombinasi probiotik 0,8% dan tepung belimbing wuluh 0,25% dari jumlah pakan meningkatkan kecernaan bahan kering dan protein kasar, kecernaan energi metabolis dan kualitas telur meliputi kualitas internal dan eksternal telur. Kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh dapat digunakan sebagai alternatif antibiotik pada pakan.

#### 6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap peningkatan presentase pemberian kombinasi probiotik dan tepung belimbing wuluh pada pakan serta penggunaan enkapsulan pada bahan guna meningkatkan kualitas bahan tersebut.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Z.H dan Yanti, Y. 2018. Gambaran Umum Pengaruh Probiotik Dan Prebiotik Pada Kualitas Daging Ayam. Jurnal Ternak Tropika. Vol 19 (2) : 95-104.
- Adedokun, S.A., Adeola, O., Parsons C.M., Lilburn, M.S, dan Applegate, T.J. 2008. Standardized ileal amino acid digestibility of plant feedstuffs in broiler chickens and turkey poultts using a nitrogen-free or casein diet. Poul Sci 87: 2535-2548.
- Aghabeigi, R., Moghaddas-zadeh-Ahrabi, S. dan Afrouziyeh, M. 2013. Effects of brewer's spent grain on performance and protein digestibility in broiler chickens. European Journal of Experimental Biology 3(3):283-286.
- Agustin, F dan Putri, W.D.R. 2014. Pembuatan Jelly Drink *Averrhoa bilimbi* L. (Kajian Proporsi Belimbing Wuluh: Air dan Konsentrasi Karagenan). Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2(3): 1-9.
- Aisjah, T. 1995. Biokonversi Limbah Umbi Singkong menjadi Bahan Pakan Sumber Protein Oleh Jamur *Rhizopus* sp. Serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Ayam Pedaging. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Alhassan, A.M. dan Ahmed, Q.U. 2016. *Averrhoa bilimbi* Linn: a review of its ethnomedicinal uses, phytochemistry, and pharmacology. *J. Pharm Bioallied Sci.* 8(4) : halaman 265-271.
- Ali, A. 2005. Mikrobiologi Dasar. Jilid I. State University of Makasar Press. Makasar.
- Anggarayono, H. I., Wahyuni dan Tristiarti, 2008. Energi Metabolis Dan Kecernaan Protein Akibat Perbedaan Porsi Pemberian Pakan Pada Ayam Petelur. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. Hal. 623-629.
- Anggorodi. 1985. Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Indonesia University Press. Jakarta.
- Amerah, A.M., Ravindran, V., Lentle, R.G. dan Thomas, D.G. 2007. Feed Particle Size: Implications on The Digestion and Performance of Poultry. World's Poultry Science Journal. 63 Issue 3.
- Argo, L.B., Tristiarti dan Mangisah, I. 2013. Kualitas Fisik Telur Ayam Arab Petelur Fase I dengan Berbagai Level *Azolla microphylla*. Animal Agricultural Journal. Vol 2(1) : 445-457.





Astuti, F. K., Busono, W. dan Sjoifan, O. 2015. Pengaruh Penambahan Probiotik Cair dalam Pakan terhadap Penampilan Produksi pada Ayam Pedaging. *J-PAL*. 6(2): 99-104.

Ayerza, R., dan Coates, W. 2001. Omega-3 Enriched Eggs: The Influence of Dietary A A-Linolenic Fatty Acid Source on Egg Production and Composition. *Canadian Journal of Animal Science*: 355-362.

Badan Pusat Statistik Indonesia. 2018. Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting. [bps.go.id](https://bps.go.id). Diakses tanggal 4 April 2018.

Bell, D. dan Weaver, G. 2002. Commercial Chicken and Amino Acid Profile of Sorghum Flour as Influenced by Soybean Protein Concentrate Supplementation. *Pakistan Journal of Nutrition* 7 (3) : 475-479.

Beylot, M. 2005. Effects Of Inulin-Type Fructans On Lipid Metabolism In Man And In Animal Models. *The British Journal of Nutrition*. 93(1) : 163-168.

Blair, G. J., Ensinger, M. E., dan Heinemann, W. W. 1990. Poultry Meat Feed and Nutrition. 2nd Ed The Ensinger Publishing Company, California

Burger I, Burger VB, Albercht CF, Hendrik SC, Peter S. Triterpenoid Saponin From *Becium Gradiflorum*. *Phytochemistry*. Vol.49 ; 2087-2095.

Cavallini, D. C. U., Bedani, R., Bomdespacho, L. Q., Vendramini, R. C., dan Rossi, E. A. 2009. Effects Of Probiotic Bacteria, Isoflavones And Simvastatin On Lipid Profile And Atherosclerosis In Cholesterol-Fed Rabbits: A Randomized Double-Blind Study. *Lipids In Health And Disease*. Vol. 8(1) : 1-8.

Clunies, M., D. Parks dan Lesson, S. 1992. Calcium and Phosphorus Metabolism and Egg Shell Formation of Hens Fed Different Amounts of Calcium. *Poultry Science*. 71: 482- 489.

Dhaliamartha S. 2006. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Jilid 2. Jakarta: Trumbus Agriwidya. halaman 54-115.

Doeschate, T. R. A. H., Scheeles, C.W., Schreus, V.V. A. M. dan Klis, J.D.V.D. 1993. Digestibility Studies in Broiler Chicken : Influence of Genotype, Age, Sex and Method of Determination. *Brit. Poult. Sci.*, 34: 131-146.

Dutta, T. K., Kundu, S.S. dan Kumar, M. 2009. Potential Of Direct-Fed-Mikrobials On Lactation Performance In Ruminant-Acritical Review. *Livestock Research for Rural Development*. 21 (10):219-227.

Emma, M. S. M. W., Osfar, S., Eko, W dan Achmanu. 2013. Karakteristik usus halus ayam pedaging yang diberikan asam jeruk nipis dalam pakan. *Jurnal Veteriner*. 14 (1): 105-110.





Fuller, R. 1989. Probiotic in Man and Animals. J.Appl Bacteriol 66:365-378.

Fuller, R. 1992. History and Development of Probiotics . In: Probiotics The Scientific Basis. Fuller (Ed). Chapman & Hall. London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras.

Gaggia, F., Mattarelli, P., dan Biavati, B. (2010). Probiotics And Prebiotics In Animal Feeding For Safe Food Production. International Journal of Food Microbiology.141 : 515–528.

Gosler, A., Higham, J.P. dan Reynolds, S.J. 2005. Why Are Bird's Eggs Speckled. Ecol Lett 8 :1105-1113.

Haetamin, K., Abun, dan Mulyani, Y. 2008. Study Pembuatan Probiotik (*Bacillus liecheniformis*, *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cereviseae*) sebagai feed Supplement serta Implikasinya terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Bandung.

Hargitai, R., Mateo, R. dan Torok, J. 2011. Shell Thickness And Pore Density In Relation To Shell Colouration Female Characteristic, And Enviroental Factors In The Collared Flycatcher *Ficedula albicollis*. J.Ornithol. 152:579-588.

Haryati, T. 2011. Probiotik dan Prebiotik Sebagai Pakan Imbuhan Nonruminansia. Wartazoa. 21 (3): 125-132.

Hedayati, M., Manafi, M., Khalaji, S., Yari, M., Esapour, A., Nazari, E. dan Mohebi, F. 2015. Combination Effect of Probiotic and Organic Acids on Blood Biochemistry and Immunity Parameters of Broilers. International Journal of Agriculture Innovations and Research. Vol.3(4).

Hui, Y.H., 1992. Encyclopedia of Food Science and Technology. John Wiley & Sons, Inc., New York.

Iyayi, E.A., Kluth, H. dan Rodehutsord, M. 2006. Precaecal Crude Protein Digestibility, Organs Relative Weight And Performance In Broiler Fed Diets Containing *Enterolobium cyclorocarpum* and *Mucuna pruriens* Seed Flour In Place Of Soybean Meal. European Poultry Science. Vol 70(4): 161-167.

Juliambarwati, M., Ratriyanto, A. dan Hanifa, A. Pengaruh Penggunaan Tepung Limbah Udang dalam Ransum terhadap Kualitas Telur Itik. Sains Peternakan Vol. 10 (1), Maret 2012: 1-6.

Joseph, N. S., Robinson, N.A., Renema, R.A. dan F. E. Robinson. 1999. Shell Quality and Color Variation In Broiler Egg. J. Appl. Poult Res 8:70-74.





Kabir, M. H., Ali, M.S., Aftabuzzaman, M. dan Habib, M. 2010. Effect of an Organic Acidifier on Layer Performance. *J. Environ Sci and Natural Resources*, 3(1): 227-231.

Komayaharti, A. dan Paryanti, D. 2009. Ekstrak Daun Sirih Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Diponegoro.

Kompiang, I. P. 2009. Pemamfaatan mikroorganisme sebagai probiotik untuk meningkatkan produksi ternak unggas di Indonesia. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* 2 (3): 117-191.

Kopecky, J., C. Hrnear dan Weis, J. 2012. Effect of Organic Acids Supplement on Performance of Broiler Chickens. *Scientific Papers: Animal Sciences and Biotechnologies*. 45(1): 51-54.

Lathifah, Q.A. 2008. Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteri Pada Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) dengan Variasi Pelarut. Skripsi. Fakultas sains dan teknologi. Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.

Latifah, R. 2007. The Increasing of Afkir Duck's Egg Quality With Pregnant Mare's Serum Gonadotropin (Pnsg) Hormones. The way to increase of layer duck. 4:1-8.

Li, L.L., Hou, Z.P., Li, T.J., Wu, G.Y., Huang, R.L., Tang, Z.R., Yang, C.B., Gong, J., Yu, H., Kong, X.F., Pan, E., Ruan, Z., Xhu, W.Y., Deng, Z.Y., Xie, M., Deng, J., Yin, F.G., dan Yin, Y.L. 2008. Effects of Dietary Probiotic Supplementation On Heal Digestibility Of Nutrients And Growth Performance In 1- To 42-Day-Old Broilers. *J Sci Food Agric*. 88:35-42.

Mailoa, M.M., Mahendradatta, M., Laga, A., dan Djide, N. 2014. Antimicrobial Activities Of Tannins Extract From Guava Leaves (*Psidium Guajava L*) on Pathogens Microbial. *International Journal Of Scientific & Technology Research*. Vol. 3(1); halaman 236-41.

Malik, A. 2013. Pengaruh Penggunaan Probiotik Pada Ransum Terhadap Produktivitas dan Nilai Ekonomi Ayam petelur Periode Layer. Universitas Muhammadiyah. Malang. [http:// pet Umum.ac.id/en/umm-news-2618](http://pet.umum.ac.id/en/umm-news-2618), Diakses 31 Mei 2013.

Mampioper, A. 2008. Kualitas Telur Ayam Petelur yang Mendapat Ransum Perlakuan Substitusi Jagung dengan Tepung Singkong. *J. Ternak Tropika* Vol. 9, NO.2: 42-51.

Maryam, S. 2008. Pengaruh Penambahan Stater Pada Fermentasi Jerami Sorgum Terhadap Tingkat Kecernaan Ruminansia Secara *In Vitro*. Jurusan Biologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

Maynard dan Loosli. 1984. *Animal Nutrition*. Seventh edition. Mc. Graw-Hill Book Company. Phillipine.





Mc. Donald, P.R.A., Edwards dan J.F.H. Greenhalgh. 1977. *Animal Nutrition*. 4<sup>th</sup> edition. Longman . Hongkong.

Mc. Donald, R.A. , Edwards dan J.F.D. Grenhalg. 1978. *Animal Nutrition*, 2nd.Ed. The English Language Book Society and Longman. 190-200.

McNab, J.M. 2000. Rapid Metabolisable Energy Assay in J.P.F. D'Mello. *Farm Animal Metabolism and Nutrien*. Oxon : CABI Publising.

Miksik, I., Holan, V. dan Deyl, Z. 1996. Avian eggshell pigments and their variability. *Comp. Biochem. Physiol Elsevier Science*. 113B: 607-612.

Moat, A. G. and J. W. Foster. 1988. *Microbial Physiology*. John Wiley and Sons. New York

Moreno, V. L., Mudez, M.C.B., Langure, A., Ciapara, I.H., Aguayo, M.D. dan Flores, E. 1990. Antibiotic Residues And Drug Resistant Bacteria In Beef And Chicken Tissues. *J. Food Sci*. 55:632-657.

Mountzouris, K. C., Tsirtsikos, P., Kalamara, E., Nitsch, S., Schatzmayr, G. dan Fegeros, K. 2007. Evaluation Of The Efficacy Of A Probiotic Containing *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, And *Pediococcus* Strains In Promoting Broiler Performance And Modulating Cecal Microflora Composition And Metabolic Activities. *Poult. Sci*. 86:309–317.

Nasution, S dan Adrizal. 2009. Pengaruh Pemberian Level Protein-Energi Ransum yang Berbeda Terhadap Kualitas Telur Ayam Buras. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 105-116

Netherwood, T., Gilbert, H. J., Parker, D.S. dan Donnell, A.G. 1999. Probiotics Shown To Change Bacterial Community Structure In The Avian Gastrointestinal Tract. *Appl. Environ. Microbiol*. 65:5134–5138.

Onimisi, P.A., Dafwang, I.I, Omage, J.J dan Onyibe, J.E. 2008. Apparent Digestibility of Feed Nutrients, Total Tract and Ileal Amino Acids of Broiler Chicken Feed Quality Protein Maize (Obatampa) and Normal Maize. *International Journal of Poultry Science*, 7(10) : 959-963

Pakaya, Y.T., Ohi, A.H. dan Nursinar, S. 2014. Pemanfaatan Belimbing Wuluh Sebagai Pengawet Alami Pada Ikan Teri Asin Kering. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 2(2) : 1-10.

Payne, W.L., Combs, G.F., Kifer, R. R. dan Snider, D.G. 1968. Investigation of Protein Quality Ileal Recovery of Amino Acid. *Fed.Proc*. 27: 1199-1203.

Prabu GR, Gnanamani A, Sadulla S. 2006. A plant flavonoid as potential antiplaque agent againt *Streptococcus* mutans. *Journal of Applied Microbiology*. Vol.101(2); halaman 478-95.





Prahadi, J.A., Widodo, E. dan Djunaidi, I.H. 2015. Pengaruh Penambahan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Sebagai *Acidifier* Dalam Pakan Terhadap Penampilan Produksi Ayam Petelur. *J. Nutrisi Ternak* Vol. 1, No. 1 : 10-18.

Prawitasari, R. H., Ismadi, V.D.Y.B dan Estiningdriati, I. 2012. Kecernaan Protein Kasar Dan Serat Kasar Serta Laju Digesta Pada Ayam Arab Yang Diberi Ransum Dengan Berbagai Level *Azolla Microphylla*. *Animal Agriculture Journal*. Vol. 1 (1): 471 – 483.

Raharjo, Y. dan Farrell, D.J. 1984. A New Biological Method For Determining Amnio Acid Digestibility In Poultry Feedstuffs Using A Simple Cannula, And The Influence Of Dietary Fibre On Endogenous Amino Acid Output. *Aim. Feed Sci. Technol.* 12: 29-45.

Rahmi, H. 2017. Review ; Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-Buahan di Indonesia. *Jurnal Agrotek Indonesia*. 2(1) : 34-38.

Rambet, V., Umboh, Y., Tulung, J.F. dan Kowel, Y.H.S. 2016. Kecernaan Protein Dan Energi Ransum Broiler Yang Menggunakan Tepung Maggot (*Hermetia Illucens*) Sebagai Pengganti Tepung Ikan. *Jurnal Zoetek*, Vol. 36 No. 1 : 13 – 22.

Ravnskov, U. 2003. The Cholesterol Myths. <http://www.ravnskov.nu/cholesterol.htm>. Diakses 24 Agustus 2014.

Richards, J.D., Gong, J. dan Delange, C.E.M. 2005. The Gastrointestinal Microbial And Its Role In Monogastric Nutrition And Health With An Emphasis On Pigs; Current Understanding Possible Modulations And New Technologies Studies. *Can. J. Anim. Sci.*, 85: 421-435.

Romanoff, A. I. dan Romanoff, A.J. 1963. *The Avian Egg*. Jhon Willey and Sons, Inc, New York.

Sahara. E. 2011. Penggunaan Kepala Udang Sebagai Sumber pigmen dan Kitin dalam Pakan Ternak. *Agrinak*. Vol.01 No.1:31-35.

Sales, J., dan Janssens, G.P.J. 2003. The Use Of Markers To Determine Energy Metabolizability And Nutrient Digestibility In Avian Species. *World's Poult. Sci. J.* 59:314–327.

Saputra, P. H., Sjoftan, O. dan Djunaidi, I.H.. 2001. Pengaruh Penambahan Fitobiotik Meniran (*Phyllanthus niruri, L.*) dalam Pakan Terhadap Kecernaan Protein Kasar Dan Energi Metabolis Ayam Pedaging. Universitas Brawijaya. Malang.





Sari, K.A., Sukamto, B., Dwiloka, B. 2014. Efisiensi Penggunaan Protein pada Ayam Broiler dengan Pemberian Pakan Mengandung Tepung Daun Kayambang (*Salvinia molesta*). *Agripet* Vol 14 (2).

Schaible, P.J. 1979. *Poultry Feed and Nutrition*. The Avi Publishing Inc.

Scott, M.L., Neisheim, M.C. dan Young, R.J. 1982. *Nutrition of The Chicken*. 3rd. Ed. Pub. M.L. Scott and Associates. Ithaca. New York.

Sharma, K. G., Vidyarthi, V.K., Archana, K. dan Zuyie, R. 2016. Probiotic Supplementation in the Diet of Rabbits. *Livestock Research International Journal*. 4(1): 1-10.

Sibbald, I.R., 1975. The Effect Of Level Intake On Metabolizable Energy Values Measured With Adult Rooster. *Poultry Science*. 54: 1990-1998.

Sjofjan, O. 2003. Kajian Probiotik (*Aspergillus niger* dan *Bacillus* sp.) sebagai Imbuhan Ransum dan Implikasinya terhadap Mikroflora Usus, serta Penampilan Produksi Ayam Petelur. Disertasi. Universitas Padjajaran, Bandung.

Sklan, D dan Hurtwitz, S. 2000. Protein Digestion and Absorption in Young Chick and Turkey. *J. Nutrition*. 10: 134-142.

Smirnov, A., Perez, E. Amit, R., Sklan, D. dan Uni, Z. 2005. Mucin Dynamics And Microbial Populations In Chicken Small Intestine Are Changed By Dietary Probiotic And Antibiotic Growth Promoter Supplementation. *J. Nutr.* 135:187-192.

Soltan, M. A. 2008. Effect of Dietary Organic Acid Supplementation on Egg Production, Egg Quality and Some Blood Serum Parameters in Laying Hens. *International Journal Poultry Science*. 7(6): 613-621.

Stadellman, W.S. dan Cotterill, O.J. 1994. *Egg Science and Technology*. 4th ed. Food Product Press, Haworth Press, Inc. New York and London.

Sugiyono, N., Hindratiningrum, Y dan Primandini. 2015. Determinasi Energi Metabolis Dan Kandungan Nutrisi Hasil Samping Pasar Sebagai Bahan Pakan Lokal Ternak Unggas. *Jurnal Agriculture Peternakan*. 15 (1): 41-45.

Sukaryana, Y., Atmomarsono, U., Yuniarto, V.D. dan Supriyato, E. 2011. Peningkatan Nilai Kecernaan Protein Kasar dan Lemak Kasar Produk Fermentasi Campuran Bungkil Inti Sawit dan Dedak Padi Pada Broiler. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*. 1(3) : 167-172.

Suprijatna, E. 2010. Strategi Pengembangan Ayam Lokal Berbasis Sumber Daya Lokal dan Berwawasan Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Unggas Lokal ke IV*. Hal : 55 – 79.





Tang, S. G. H., Siew, C. C., Ramasamy, K., Saad, W. Z., Wong, H. K. dan Ho, Y. W. 2017. Performance, Biochemical and Haematological Response, and Relative Organ Weights of Laying Hens Fed Diets Supplemented with Prebiotic, Probiotic and Synbiotic. *Veterinary Research*. 13: 248.

Tillman, A. D., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S., dan Lebdoesoekojo, S. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Trisnanti, I. A., Widodo, E. dan Natsir, H. 2015. Pengaruh Penambahan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) Dalam Pakan Terhadap Kualitas Eksternal Telur Ayam. *J. Nutrisi Ternak* Vol. 1, No. 1: 34-41.

Ummah, M. K. 2010. Ekstraksi Dan Pengujian Aktivitas Antibakteri Senyawa Tanin pada Daun Belimbing (*Averrhoa bilimbi L.*). Malang: Universitas Islam Negeri Malik Ibrahim. Halaman 1-12.

Wahju, J. 1992. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Cetakan Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Wahju, J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

Wahju, J. 2004. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Cetakan ke lima. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Widodo, A. R., Setiawan, H., Sudiyono, Sudibya dan Indreswari, R. 2013. Kecernaan Nutrient Dan Performan Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) Jantan Yang Diberi Ampas Tahu Fermentasi Dalam Ransum Tropical Animal Husbandry. 2 (1): 51-57.

Wijayanti, D. A. 2019. Efek Penambahan Kombinasi Probiotik dan *Acidifier* dalam Pakan Terhadap Penampilan Produksi, pH Digesta dan Mikroflora Usus Ayam Petelur. Tesis. Universitas Brawijaya. Malang.

Winedar, H., Listyawati dan Sutarno, S. 2006. Digestibility of Feed Protein, Meta Protein Content and Increasing Body Weight of Broiler Chicken After Giving Feed Fermented with Effective Microorganisms-4 (EM-4). *Journal of Biotechnology* 3 (1): 1-14.

Wulandari, K. Y., Ismadi, V. D. Y. dan Trisnanti. 2013. Kecernaan Serat Kasar dan Energi Metabolis pada Ayam Kedu Umur 24 Minggu yang Diberi Ransum dengan Berbagai Level Protein Kasar dan Serat Kasar. *Animal Agriculture Journal*. Vol 2(1) : 9-17.

Yeo, J. dan Kim, K. I. 1997. Effect of Feeding Diets Containing an Antibiotic, Probiotic, or Yucca Extract on Growth and Intestinal Urease Activity in Broiler Chick. *Poultry Science* 76:381 -385





Youssef, A. W., Hassan, H.M.A., Ali, H.M. dan Mohamed, M.A. 2017. Effect of Dietary Inclusion of Probiotics and Organic Acids on Performance, Intestinal Microbiology, Serum Biochemistry and Carcass Traits of Broiler Chickens 7(2): 57-71.

Yuk, H. G. dan Marshall, D.L. 2005. Influence of Acetic, Citric and Lactic Acids on *Escherichia coli* O157: H7 Membrane Lipid Composition, Verotoxin and Acid Resistance in Simulated Gastric Fluid, Journal of Food Protection, 68(4): 673-679.

Yuliansyah, M. F., Widodo, E. dan Djunaidi, I. H. 2015. Pengaruh Penambahan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) sebagai Acidifier dalam Pakan terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Petelur. J. Nutrisi Ternak Vol. 1, No. 1 : 19-26

Yuniarti, M., Wahyono, F., Vitus, D.W.Y.B. 2015. Kecernaan Protein dan Energi Metabolis Akibat Pemberian Zat Aditif Cair Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) pada Burung Puyuh Japonica Betina Umur 16-50 hari. JIIP 25(3) :45-52.

Yuwanta, T. 2007. Telur dan Produksi Telur. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

Zhang, Z.F. dan Kim, I.H. 2014. Effects Of Multistrain Probiotics On Growth Performance, Apparent Ileal Nutrient Digestibility, Blood Characteristics, Cecal Microbial Shedding, and Excreta Odor Contents In Broilers. Department of Animal Resource and Science, Dankook University, Cheonan, Choongnam 330-714, South Korea.

Zuidhof, M. J., Molnar, C.L., Morley, F.M., Wray, T.L., Robinson, F.E., Khan, B.A., Ani, L. dan Goonewardene, L.A..2003. Nutritive Value Of House Fly (*Musca Domestica*) Larvae As A Feed Supplement For Turkey Poults. Anim. Feed Sci. Technol. 105 (1-4): 225-230.

Zurmiati, M., E. Mahatta, M., Abbas, H. dan Wizna. 2014. Aplikasi Probiotik untuk Ternak Itik. Jurnal Peternakan Indonesia. 16(2): 134-144.