

**PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG AMPAS KECAP DALAM PAKAN
AYAM PETELUR TUA TERHADAP KUALITAS INTERIOR
DAN EKSTERIOR TELUR SERTA IOFC
(*INCOME OVER FEED COST*)**

SKRIPSI

Oleh :

DINAR UTAMI KUSUMANINGRUM



**PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2 0 1 7**

PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG AMPAS KECAP DALAM PAKAN
AYAM PETELUR TUA TERHADAP KUALITAS INTERIOR
DAN EKSTERIOR TELUR SERTA IOFC
(*INCOME OVER FEED COST*)

Oleh

DINAR UTAMI KUSUMANINGRUM
NIM : 23010113140261

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi S1 Peternakan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2 0 1 7

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dinar Utami Kusumaningrum
NIM : 23010113140261
Program Studi : S1 Peternakan

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul : **Pengaruh Penggunaan Tepung Ampas Kecap dalam Pakan Ayam Petelur terhadap Kualitas Interior dan Eksterior Telur serta IOFC (*Income Over Feed Cost*)**, dan penelitian yang terkait merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari pembimbing, yaitu : **Prof. Ir. Luthfi Djauhari Mahfudz, M.Sc. Ph.D.** dan **Prof. Ir. Dwi Sunarti, M.Sc. Ph.D**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik, maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S1 Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Semarang, Juli 2017



Dinar Utami Kusumaningrum

Mengetahui :

Pembimbing Utama

Prof. Ir. Luthfi Djauhari M., M.Sc. Ph.D.

Pembimbing Anggota

Prof. Ir. Dwi Sunarti, M.Sc. Ph.D

Judul : PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG
AMPAS KECAP DALAM PAKAN AYAM
PETELUR TUA TERHADAP KUALITAS
INTERIOR DAN EKSTERIOR TELUR
SERTA IOFC (*INCOME OVER FEED COST*)

Nama : DINAR UTAMI KUSUMANINGRUM

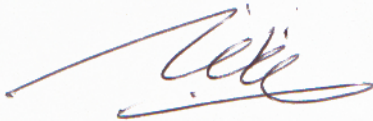
NIM : 23010113140261

Program Studi / Departemen : S1 PETERNAKAN / PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

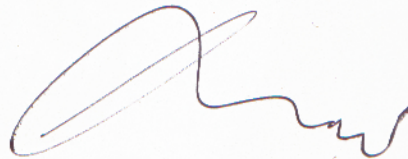
Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal

Pembimbing Utama



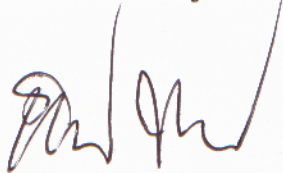
Prof. Ir. Luthfi Djauhari M., M.Sc., Ph.D.

Pembimbing Anggota



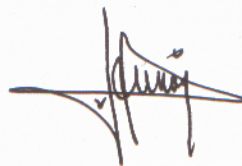
Prof. Ir. Dwi Sunarti., M.Sc., Ph.D.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



Dr. Ir. Yon Supri Ondho, M.S.

Ketua Program Studi



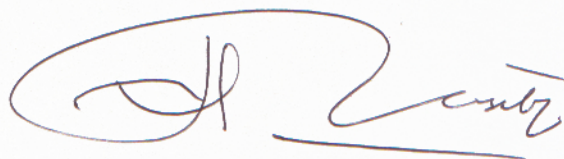
Ir. Hanny Indrat Wahyuni, M.Sc., Ph.D.

Dekan



Prof. Ir. Mukh Arifin, M.Sc. Ph.D.

Ketua Departemen



Dr. Ir. Bambang Waluyo H.E.P., M.S., M.Agr.

RINGKASAN

DINAR UTAMI KUSUMANINGRUM. 23010113140261. Pengaruh Penggunaan Tepung Ampas Kecap dalam Pakan Ayam Petelur Tua terhadap Kualitas Interior dan Eksterior Telur serta IOFC (*Income Over Feed Cost*). (Pembimbing : **LUTHFI DJAUHARI MAHFUDZ** dan **DWI SUNARTI**).

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan tepung ampas kecap dengan level 10%, 12,5% dan 15% dalam pakan terhadap kualitas interior dan eksterior telur. Penelitian dilaksanakan pada bulan September – Desember 2016 di Balebat Farm, Desa Sukorejo, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.

Materi yang digunakan adalah 200 ekor ayam petelur *strain Lohmann Brown* umur 80 minggu dengan bobot rata-rata $1.932,75 \pm 189,50$ g. Pakan terdiri atas jagung kuning, bekatul, bungkil kedelai, tepung ikan, meat bone meal (MBM), poultry meat meal (PMM), kapur, lysine, metionin, premix dan ampas kecap. Perlakuan yang dicobakan yaitu T0 (pakan tanpa menggunakan tepung ampas kecap), T1 (pakan dengan menggunakan 10% tepung ampas kecap), T2 (pakan dengan menggunakan 12,5% tepung ampas kecap), T3 (pakan dengan menggunakan 15% tepung ampas kecap). Parameter yang diamati yaitu kualitas interior (warna kuning telur, indeks kuning telur dan bobot kuning telur) dan kualitas eksterior (warna cangkang telur, tekstur cangkang telur dan ketebalan cangkang telur). Rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan 5 ulangan. Pengambilan data secara sampling 2 butir telur ayam untuk setiap unit percobaan dilakukan sekali seminggu. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis varian (*Analisis of Variance*), dengan uji F pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Parameter yang diamati meliputi kualitas interior (warna kuning telur, indeks kuning telur dan bobot kuning telur) dan eksterior (warna cangkang telur, tekstur cangkang telur, ketebalan cangkang telur) serta IOFC (*Income Over Feed Cost*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada kualitas interior dan eksterior telur. Rata-rata skor warna kuning telur pada T0, T1, T2 dan T3 adalah 7,88; 7,13; 7,40; 7,30. Rata-rata indeks kuning telur pada T0, T1, T2 dan T3 adalah 4,24; 4,14; 4,32 dan 4,30. Rata-rata bobot kuning telur T0, T1, T2 dan T3 adalah 16,90; 16,68; 16,58 dan 17,00 g. Rata-rata skor tekstur cangkang telur T0, T1, T2 dan T3 adalah 0,50; 0,46; 0,49 dan 0,50. Rata-rata skor warna cangkang telur T0, T1, T2 dan T3 adalah 1,43; 1,59; 1,64 dan 1,55. Rata-rata ketebalan cangkang telur T0, T1, T2 dan T3 adalah 0,33; 0,32; 0,35 dan 0,33 mm. IOFC (*Income Over Feed Cost*) T0, T1, T2 dan T3 adalah 8.936,06; 42.066,08; 54.494,75; 92.956,89.

Simpulan penelitian yaitu penggunaan tepung ampas kecap sampai taraf 15% dalam pakan dapat mempertahankan kualitas telur baik secara interior maupun eksterior telur, dan menaikkan pendapatan ayam petelur tua. Limbah ampas kecap yang telah berbentuk tepung dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif ayam petelur tua.

KATA PENGANTAR

Pakan merupakan salah satu faktor paling penting dalam manajemen pemeliharaan ayam petelur. Dilihat dari segi kandungan nutrisinya, ampas kecap memiliki potensi untuk dijadikan bahan pakan ternak unggas. Penelitian penggunaan ampas kecap hasil dari limbah industri yang digunakan sebagai penulisan ransum pada ayam petelur diharapkan dapat memberikan pengaruh baik terhadap kualitas telur ayam. Berdasarkan alasan ini dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penggunaan Tepung Ampas Kecap dalam Pakan Ayam Petelur Tua terhadap Kualitas Interior dan Eksterior Telur”.

Atas kelancaran penelitian dan penulisan skripsi, penulis memanjatkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih ini kepada :

1. Prof. Ir. Luthfi Djauhari Mahfudz, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing utama dan Prof. Ir. Dwi Sunarti, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing anggota yang senantiasa berusaha mengarahkan penulis, memberikan bimbingan, petunjuk dan saran-saran yang sangat berharga dalam penulisan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono selaku dosen penguji utama dan Ir. Warsono Sarengat M.S selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran dalam ujian skripsi sehingga penulis dapat memperbaiki penulisan skripsi ini.

3. Dr. Ir. Sri Kismiati, M.P selaku panitia ujian skripsi yang telah membantu dalam pelaksanaan ujian skripsi, memberikan kritik dan saran serta meluluskan penulis dengan tepat waktu.
4. Prof. Ir. Mukh Arifin, M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian yang telah memberikan izin dan membantu dalam pelaksanaan penelitian serta urusan administratif lainnya, serta memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar di Fakultas Peternakan dan Pertanian Undip Semarang sewaktu beliau menjabat.
5. Dr. Ir. Bambang Waluyo H. E. P., M.S., M.Agr., selaku Ketua Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.
6. Ir. Hanny Indrat W, M.Sc., Ph.D, selaku Ketua Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.
7. Dr. Ir. Barep Sutyono selaku dosen wali atas curahan tenaga dan pikiran yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga lulus.
8. Bapak Drs. H. Setyo Pudjono, MM dan Umi tercinta Akhsana Hidayatina yang selalu mendukung dan mendoakan setiap pagi dan malam tanpa lelah, Mbak Rahajeng Kusumowardhani, Mas Handry Wibowo, Mbak Yusria Kusumasari, Mas Hasan Ismail, Mas Muhamad Luhur Kurniawan dan Mbak Fatwa Lutfie serta adik keponakan Nabhan Arfa Wibowo yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan doa terbaik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

9. Yangti Hj. Chalimah dan Simbah Putri Suryati tercinta atas doa dan dukungannya sehingga penulis dapat selesai di tahap akhir perkuliahan.
10. Bapak Ir. H. Ahmad Sofyan, MM dan Ibu Ir. Hj. R. Erna, M.Si selaku pemilik “Balebat Farm” yang telah membantu menyediakan tempat, materi dan fasilitas untuk penelitian serta membimbing selama penelitian.
11. Malik Prayoga yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi dan doa terbaik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
12. Tim Penelitian “Rondho Kempling”, Dia Pilsari, Qurrotul A’yunina, Mahardika Ramadhan, Angga Irfansyah dan Hardian Rahmat yang selalu membantu, mendukung dan menguatkan satu sama lain selama penelitian hingga penulisan skripsi.
13. Teman-teman seperjuangan yang selalu mengingatkan, membantu dan saling menguatkan satu sama lain yaitu Shella Crhisdiana, Shifa Putri, Eva Fadhliha, Pramudyah Sejati dan Mufidah Zaen.
14. Evy Rahmawati dan G.A. Arnanda Larasati yang membantu belajar, memberi semangat penulis hingga dapat lulus tepat waktu.
15. Bapak Warsito selaku pemilik kos dan pasukan “Warsito’s Kost” atas cinta dan kasih sayang, kebersamaan, kekompakan, dukungan dan motivasi selama merantau di Tembalang, Semarang.
16. Teman – teman senasib kelas D angkatan 2013 dan seluruh mahasiswa angkatan 2013 atas kebersamaannya, semangat dan kekompakannya selama berjalannya perkuliahan.

17. Semua pihak yang tidak dapat ditulis dan disebutkan satu per satu yang memberikan bantuan, semangat dan doa terbaik sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan.

Semoga semua bantuan yang telah diberikan menjadi amal kebaikan dan mendapat balasan dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa dengan segala keterbatasan pengetahuan dan kemampuan, skripsi ini jauh dari kata sempurna. Akhirnya penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Ayam Ras Petelur	4
2.2. Ayam Petelur Tua	5
2.3. Pakan Ayam Petelur.....	5
2.4. Ampas Kecap	8
2.5. Produksi Telur.....	10
2.6. Kualitas Telur.....	11
2.7. Kualitas Interior	11
2.8. Kualitas Eksterior.....	14
2.9. Proses Pembentukan Telur.....	17
2.10. <i>Income Over Feed Cost</i> (IOFC).....	18
BAB III. MATERI DAN METODE	19
3.1. Materi Penelitian	19
3.2. Metode Penelitian	21
3.3. Analisis Data	24
3.4. Hipotesis Penelitian	25

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Kuning Telur	26
4.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Indeks Kuning Telur	27
4.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Kuning Telur	29
4.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Tekstur Cangkang Telur.....	31
4.5. Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Cangkang Telur	32
4.6. Pengaruh Perlakuan terhadap Ketebalan Cangkang Telur.....	33
4.7. Pengaruh Perlakuan terhadap <i>Income Over Feed Cost</i> (IOFC)..<	35
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Simpulan	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP.....	56

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kebutuhan Nutrisi Ayam Petelur	6
2. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan Penelitian	20
2. Susunan dan Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian	20
3. Rata-rata Warna Kuning Telur selama Penelitian	26
4. Rata-rata Indeks Kuning Telur selama Penelitian	28
5. Rata-rata Bobot Kuning Telur selama Penelitian	30
6. Rata-rata Tekstur Cangkang Telur selama Penelitian	31
7. Rata-rata Warna Cangkang Telur selama Penelitian	32
8. Rata-rata Ketebalan Cangkang Telur selama Penelitian	34
9. <i>Income Over Feed Cost</i> (IOFC)	35

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Perhitungan Ragam Sidik Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Kuning Telur	41
2. Perhitungan Ragam Sidik Pengaruh Perlakuan terhadap Indeks Kuning Telur	44
3. Perhitungan Ragam Sidik Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Kuning Telur	46
4. Perhitungan Ragam Sidik Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Cangkang Telur	48
5. Perhitungan Ragam Sidik Pengaruh Perlakuan terhadap Tekstur Cangkang Telur	51
6. Perhitungan Ragam Sidik Pengaruh Perlakuan terhadap Ketebalan Cangkang Telur	54

BAB I

PENDAHULUAN

Ayam petelur merupakan ternak unggas yang dapat menghasilkan produk telur dengan gizi lengkap, mudah dicerna, mudah disajikan dan murah. Telur ayam dijadikan sebagai prioritas utama untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat. Manajemen pemeliharaan ayam petelur yang baik akan dapat meningkatkan produktivitas dari ayam tersebut.

Ayam petelur yang telah berumur lebih dari 80 minggu (tua) umumnya akan mengalami penurunan produksi dan kualitas telur baik interior maupun eksterior. Telur ayam pada akhir masa produksi biasanya memiliki warna kuning yang pucat, angka indeks kuning dan putih menurun, cangkang berwarna lebih pucat dan tipis sehingga mudah pecah. Hal tersebut disebabkan karena kurangnya cadangan kalsium, vitamin dan mineral lainnya. Telur yang memiliki cangkang tipis akan mudah rusak, baik secara fisik atau mikrobiologis dikarenakan bakteri dapat dengan mudah masuk ke bagian dalam telur karena tipis dan pori-porinya lebih besar, sehingga mengalami penurunan kualitas.

Ayam petelur tua cadangan mineral berupa kalsium (Ca) dalam tulangnya berkurang, sehingga perlu adanya peningkatan mineral khususnya asupan kalsium. Guna meningkatkan asupan kalsium, protein, antioksidan dan mineral lain dalam mengatasi penurunan kualitas telur, perlu diberikan pakan alternatif yang memiliki protein tinggi, murah dan mudah didapat. Salah satu bahan pakan alternatif yang mengandung protein, kalsium dan antioksidan yaitu ampas kecap.

Ampas kecap merupakan limbah dari proses pembuatan kecap, berbahan dasar kedelai yang mengalami proses fermentasi, penyaringan dan pengepresan (Sukarini, 2003). Ampas kecap memiliki kandungan protein kasar 27%, Ca 0,39%, P 0,33%, lemak kasar 12% dan serat kasar 11% (Herdiana *et al.*, 2014). Selain itu, ampas kecap juga memiliki kandungan antioksidan yaitu isoflavon.

Isoflavon merupakan senyawa aditif yang berpotensi untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi ayam petelur. Ampas kecap mempunyai kandungan isoflavon yang dapat berfungsi sebagai fitoestrogenik dikarenakan memiliki kesamaan struktural dengan estrogen sehingga dapat membantu proses perkembangan folikel dalam pembentukan kuning telur. Ampas kecap juga memiliki kandungan antioksidan yang dapat mencegah radikal bebas dan melindungi sel dalam tubuh sehingga dapat mencegah kerusakan dinding sel.

Protein diperlukan untuk pembentukan kuning telur dan putih telur, sedangkan Ca dan P diperlukan untuk pembentukan cangkang telur. Ampas kecap dengan kadar protein dan mineral seperti yang disebutkan diatas, apabila digunakan sebagai bahan untuk menyusun pakan diharapkan untuk dapat mempertahankan kualitas interior dan eksterior telur. Namun, ampas kecap memiliki kekurangan yaitu tingginya kadar NaCl sekitar 19,37 – 20,25%. Sehingga perlu metode untuk mengurangi kadar NaCl dalam ampas kecap yaitu dengan melakukan perendaman menggunakan asam asetat selama 24 jam dengan perbandingan ampas kecap 1kg : air 2L : asam cuka 6ml (Sukarini, 2003). Penelitian dilakukan karena adanya penelitian terdahulu, menggunakan ampas kecap level 12,5% yang dilakukan pada ayam broiler dan hasil dari penelitian

tersebut yaitu berpengaruh menurunkan kadar lemak dan meningkatkan kadar protein dalam daging.

Penelitian dengan menggunakan ampas kecap sebagai bahan pakan alternatif perlu dilakukan, dengan harapan penggunaan ampas kecap minimal dapat mempertahankan kualitas interior dan eksterior telur yang dihasilkan, yaitu warna kuning telur, indeks kuning telur, bobot kuning telur, warna cangkang telur, tekstur cangkang telur dan ketebalan cangkang telur.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji pengaruh penggunaan tepung ampas kecap dengan level yang berbeda dalam pakan ayam petelur tua terhadap kualitas interior dan eksterior telur serta mengetahui pendapatan yang dilihat dari nilai *Income Over Feed Cost* (IOFC). Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi tentang penggunaan tepung ampas kecap sebagai bahan pakan alternatif untuk ternak ayam petelur tua terhadap kualitas interior dan eksterior telur. Hipotesis dari penelitian ini adalah penggunaan tepung ampas kecap dapat mempertahankan kualitas interior dan eksterior telur ayam petelur tua hingga level 15%.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Petelur

Ayam ras petelur merupakan hasil dari berbagai perkawinan silang yang sangat rumit dan diikuti upaya perbaikan genetik dan manajemen pemeliharaan secara terus menerus. Ayam petelur mempunyai beberapa karakteristik diantaranya yaitu memiliki kepala dan muka halus, jengger dan pial yang bercahaya dan terlihat cerah, kloaka yang lebar, bulu yang lengkap dan mengkilap serta memiliki kaki yang panjang dan kokoh (Medion, 2009). Ayam petelur memiliki karakteristik yang lebih spesifik yaitu bentuk tubuhnya ramping, mudah terkejut, cuping berwarna putih, produksi telur tinggi, cangkang telur berwarna putih dan tidak memiliki sifat mengeram (Suprijatna dkk., 2005). Ayam petelur yang sekarang banyak berkembang di kalangan masyarakat adalah strain ayam yang mampu bertelur sebanyak 300 butir per tahun. Ayam komersial di wilayah yang beriklim panas dan lembab memiliki rata-rata produksi sekitar 180-200 butir per tahun, sedangkan di wilayah yang beriklim dingin memiliki rata-rata produksi sekitar 250-300 butir per tahun (Yasmeen dkk., 2008).

Ayam ras petelur ada dua tipe, yaitu tipe ayam ras petelur ringan dan tipe ayam ras petelur tipe medium. Tipe ayam ras petelur ringan disebut juga tipe ayam petelur putih. Karakteristik dari tipe ayam ras petelur ringan yaitu mempunyai badan ramping atau kecil, mata bersinar, bulunya berwarna putih bersih dan berjengger merah dan mampu bertelur lebih dari 260 butir per tahun.

Sedangkan tipe ayam ras petelur medium mempunyai karakteristik yaitu warnanya coklat, bobot ayam yang cukup berat, tidak terlalu kurus namun juga tidak gemuk, cukup banyak menghasilkan daging, ayam tipe ini disebut juga sebagai tipe dwiguna (Priyatno, 2000).

Fase pemeliharaan ayam petelur dibagi menjadi tiga fase, yaitu fase *starter* (umur 1 hari sampai 6 minggu), fase *grower* (umur 6 sampai 18 minggu) dan fase *layer* atau petelur (umur 18 minggu sampai afkir) (Fadilah dan Fatkhuroji, 2013).

2.2. Ayam Petelur Tua

Ayam ras petelur merupakan ayam yang sengaja dipelihara dengan tujuan untuk memproduksi banyak telur (Sudaryani, 2006). Periode produksi ayam petelur dibagi menjadi dua yaitu fase I dari umur 22-42 minggu dengan rata-rata produksi telur 78% dan berat telur 56 g, dan fase II umur 42-72 minggu dengan rata-rata produksi telur 72% (Scott dkk., 1982). Ayam bertelur pada umur 16 minggu maka berat telur akan terus meningkat pada 6 minggu pertama setelah bertelur, kemudian kenaikan terjadi secara perlahan setelah 30 minggu dan akan mencapai berat maksimal setelah umur 50 minggu (Yuwanta, 2004). Penurunan produksi telur terjadi dengan perlahan sampai menjelang afkir pada saat ayam berumur 82 minggu dengan rata-rata produksi 55% (Wahyu, 1997).

2.3. Pakan Ayam Petelur

Pakan adalah campuran dua atau lebih dari bahan pakan yang disusun dengan formulasi tertentu untuk memenuhi kebutuhan ternak selama 24 jam dan tidak mengganggu kesehatan ternak (Sudaro dan Siriwa, 2007). Nutrisi pakan

untuk ayam petelur periode bertelur dapat diberikan dalam dua fase yaitu umur 19-35 minggu dengan pemberian protein sebesar 19%, kalsium 3,8-4,2% dan energi metabolis 2.800 kkal/kg, sedangkan pada umur 35-76 minggu dapat diberikan protein sebesar 18%, kalsium 4,00-4,4% dan energi metabolis 2.750 kkal/kg (Rahayu dkk., 2011). Kebutuhan nutrisi ayam petelur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Ayam Petelur

Gizi	Umur (Minggu)			
	5 – 10 (<i>starter</i>)	11 – 16 (<i>grower</i>)	19-50 (<i>layer</i>)	>50 (<i>layer post peak</i>)
Kadar air (%)	13,00 (maks)	13,00 (maks)	13,00 (maks)	13,00 (maks)
Protein (%)	19,00 (min)	15,50 (min)	16,50 (min)	16,00 (min)
Energi Metabolisme (kkal/kg)	2800,00 (min)	2700,00 (min)	2700,00 (min)	2650,00 (min)
Lisin (%)	0,90 (min)	0,70 (min)	0,890 (min)	0,75 (min)
Metionin (%)	0,40 (min)	0,30 (min)	0,40 (min)	0,35 (min)
Metionin + sistin (%)	0,70 (min)	0,60 (min)	0,67 (min)	0,65 (min)
Ca (%)	0,80-1,20	0,80-1,20	3,25-4,25	3,50-4,50
P total (%)	0,55	0,46	0,55	0,50

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2016)

Bahan pakan penyusun ransum memiliki ketentuan seperti jumlah ketersediaan yang melimpah dan tersedia secara terus menerus, harga murah, memiliki kandungan nutrisi yang berkualitas dan tidak beracun (Zainudin, 2011). Kandungan nutrisi yang tersedia dalam pakan harus meliputi karbohidrat, protein, lemak, serat, vitamin dan mineral. Pemberian pakan berguna untuk kebutuhan pokok, membentuk sel dan jaringan tubuh, mengganti sel yang rusak serta digunakan untuk produksi (Sudaryani dan Santosa, 2000).

Protein merupakan zat organik yang terdiri dari unsur karbon, nitrogen, oksigen dan hidrogen yang mempunyai fungsi untuk hidup pokok, pertumbuhan jaringan baru, metabolisme untuk energi dan produksi (Alwi, 2014). Energi berguna untuk laju metabolisme basal, aktivitas dan sisanya disimpan dalam bentuk telur sedangkan protein berguna untuk bahan pembentukan jaringan dan telur (Suprijatna dkk., 2005). Ketika ayam kekurangan protein dapat menyebabkan pertumbuhan yang buruk bagi ayam muda dan berpengaruh pada daya hidup ayam tua (Adeyemo dkk., 2012). Ayam yang kekurangan asupan protein pada masa pertumbuhannya, akan menghambat masa dewasa kelamin dan juga memperkecil ukuran telur (Siahaan, 2013). Ampas kecap memiliki kandungan protein sekitar 20-27% yang dapat digunakan sebagai pakan ternak unggas (Sukarini, 2003).

Energi merupakan semua bahan pakan ternak yang mengandung serat kasar lebih dari 18% dan protein kurang dari 20%. Ternak sangat membutuhkan energi untuk aktivitas di kehidupannya. Energi digunakan sebagai pengendali tubuh, pergerakan badan dan pencernaan. Energi juga sangat mempengaruhi pernapasan, peredaran darah, penyerapan, ekskresi dan hormon (Hapsari, 2006). Jika dalam tubuh ternak kekurangan energi, tubuh akan menggunakan cadangan energi yang tersimpan dalam bentuk lemak. Apabila kebutuhan energi yang telah terpenuhi maka ayam akan mengurangi, bahkan menghentikan konsumsi pakan (Suprijatna dkk., 2008).

Selain protein dan energi, ayam petelur juga membutuhkan vitamin dan mineral untuk pembentukan telur. Mineral merupakan komponen dari senyawa

organik jaringan tubuh dan senyawa kimia lainnya yang berperan dalam metabolisme (Suprijatna dkk., 2008). Mineral hanya dibutuhkan dalam jumlah sedikit, namun sangat dibutuhkan pada ayam masa pertumbuhan dan produksi karena kerangka tubuh dan kerabang telur disusun oleh kalsium dan fosfor.

Ayam petelur yang kekurangan vitamin dan mineral seperti vitamin D, kalsium dan fosfor akan berdampak pada kualitas cangkang telur. Kekurangan vitamin D dan kalsium dapat menyebabkan cangkang yang mudah pecah sehingga terjadi penurunan bobot telur dan kekuatan cangkang. Fosfor juga diperlukan dalam pertumbuhan tulang, namun pemberian yang terlalu tinggi dapat berpengaruh pada kualitas cangkang telur (Galea, 2011). Ampas kecap memiliki kandungan kalsium dan fosfor sebanyak 0,39% dan 0,33% (Herdiana dkk., 2014).

2.4. Ampas Kecap

Ampas kecap merupakan limbah industri dari proses pembuatan kecap yang berbahan dasar kedelai yang mengalami proses fermentasi, penyaringan dan pengepresan (Sukarini, 2004). Ampas kecap memiliki kandungan protein kasar 27%, abu 19%, kalsium 0,39%, fosfor 0,33%, lemak kasar 12% dan serat kasar 11% (Herdiana dkk., 2014). Ampas kecap mempunyai kelemahan yaitu kadar NaCl yang cukup tinggi sekitar 20,25% (Setiana, 1999). Cara untuk mengurangi kadar NaCl yang tinggi pada ampas kecap yaitu dengan menggunakan asam asetat (Sukarini, 2004). Kadar NaCl dalam ampas kecap yang sangat tinggi dapat dikurangi dengan cara perendaman selama 24 jam dalam air dingin suhu 25-29°C kadar NaCl dapat turun dari 19,37% menjadi 9,72% (Cahyadi, 2000). Kadar garam atau NaCl yang terlalu tinggi dalam pakan ayam petelur dapat

mengakibatkan dehidrasi, meningkatkan efek mematuk bulu dan penurunan produksi.

Ampas kecap mengandung zat antioksidan (Delmonte dkk., 2006). Antioksidan berfungsi untuk memperbaiki sel dan jaringan yang disebabkan oleh radikal bebas. Ampas kecap juga memiliki kandungan yang cukup baik yaitu isoflavon. Isoflavon merupakan senyawa aditif yang berpotensi untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi ayam petelur. Total kandungan isoflavon yang ditemukan dalam kedelai dan turunannya berkisar antara 508 dan 109 mg per 100 g (Chen dan Wei, 2008). Isoflavon dapat berfungsi sebagai pitoesterogenik dan zat antioksidan. Isoflavon berperan dalam melindungi organ dengan kemampuannya sebagai penangkap radikal bebas (Gordon, 1994).

Isoflavon memiliki kesamaan struktural dengan estrogen, dan ini yang memungkinkan isoflavon mengikat reseptor estrogen berbagai jenis sel (Rimbach dkk., 2007). Esterogen adalah hormon yang dihasilkan oleh ovarium, merupakan hormon utama dalam perkembangan folikel ovarium. Isoflavon sebagai fitoestrogen yang akan menempati reseptor estrogen untuk bergabung dalam proses perkembangan ovarium ayam. Isoflavon ampas kecap yang diberikan secara optimal dapat bersifat agonis yaitu memacu pertumbuhan folikel ovarium dengan cara menempati reseptor estrogen yang kosong. Kandungan isoflavon ampas kecap dalam pakan ayam petelur mampu meningkatkan produktivitas, kualitas telur berupa presentase kuning telur serta sebagai antioksidan (Malik dkk., 2015). Selain itu, pakan ayam yang banyak mengandung isoflavon juga dapat memperbaiki kualitas telur yaitu produk telur yang rendah kolestrol.

Isoflavon ampas kecap juga dapat mengatasi stres oksidatif, yang ditandai dengan berat telur dan produksi meningkat serta turunnya konversi pakan.

2.5. Produksi Telur

Ayam petelur dapat menghasilkan telur sekitar 250 sampai 280 butir per tahun, untuk jenis ayam *leghorn* dapat mencapai 284 sampai 300 butir per tahun (Yuwanta, 2000). Ayam petelur pada umur 22 minggu produksi telurnya akan naik pada umur 28-30 minggu kemudian produksi telur akan menurun dengan perlahan sampai 56% sesudah masa 15 bulan dan mampu memproduksi stabil sampai 80-90 minggu (Wahju, 1997). Faktor yang mempengaruhi produksi telur antara lain respon individu terhadap pakan, lingkungan dan manajemen (Risnajati, 2014).

Produksi dan kualitas telur yang terbaik akan diperoleh pada tahun pertama ayam mulai bertelur dan kualitas telur tahun berikutnya cenderung menurun seiring bertambahnya umur ayam (Winarno dan Koswara, 2002). Kualitas telur yang baik akan diperoleh pada tahun pertama ayam mulai bertelur dan pada tahun berikutnya kualitas telur akan menurun (Harimurti, 1987).

Nutrisi dalam bahan pakan sangat dibutuhkan oleh ayam dalam menunjang produksi telur dan mempertahankan kualitas telur yang dihasilkan. Bahan pakan yang biasanya digunakan dalam pakan ayam petelur yaitu dedak, jagung kuning, bungkil kedelai, tepung ikan, bungkil kelapa, minyak kelapa, tepung tulang dan kulit kerang (Murtidjo, 2002). Selain itu, jumlah pakan yang dikonsumsi dan kandungan zat makanan dalam pakan juga sangat mempengaruhi produksi telur (Lengkong dkk., 2015).

2.6. Kualitas Telur

Kualitas telur merupakan karakteristik dari telur yang menentukan kesegaran telur. Penentuan kualitas telur dibagi menjadi dua cara yaitu secara interior dan eksterior. Faktor-faktor kualitas yang dapat memberikan petunjuk terhadap kesegaran telur yaitu penyusutan bobot telur, keadaan diameter rongga udara, keadaan putih dan kuning telur, bentuk dan warna kuning telur serta tingkat kebersihan cangkang telur (Suada dkk., 2012). Kualitas eksterior dapat dinilai dari bentuk, ukuran, warna kerabang, kebersihan, ketebalan, kekuatan dan tekstur cangkang. Kualitas interior dapat dinilai dari peneropongan atau pemecahan telur, kemudian mengamati warna kuning telur, indeks kuning telur, indeks putih telur. Kualitas interior telur dapat dipengaruhi oleh umur ternak, suhu lingkungan dan pakan yang dikonsumsi (Yuliansyah, 2007).

2.7. Kualitas Interior

Kualitas interior telur dapat dilihat dengan cara melakukan peneropongan atau pemecahan telur (Hintono, 1991). Kualitas interior telur meliputi warna kuning telur, indeks kuning telur, indeks putih telur dan haugh unit.

2.7.1. Warna Kuning Telur

Kualitas telur dapat digolongkan menjadi dua yaitu kualitas telur bagian dalam dan bagian luar (Sarwono, 1985). Kuning telur merupakan bagian telur yang memiliki gizi paling lengkap dengan komponen paling banyak berupa air, lemak dan protein (Winarno, 1997). Karotenoid kuning telur terdapat pada kuning telur yaitu xantofil dan karoten. Telur mempunyai gizi tinggi yang mempunyai

komponen kimia telur terdiri atas air (72,8-75,6%), protein (12,8-13,4%) dan lemak (10,5-11,8%) (Staledeman dan Catterill, 1977).

Warna kuning telur yang dihasilkan oleh *xanthophyll* tersebut diperoleh dari pakan yang dikonsumsi oleh ternak, jagung kuning dapat digunakan sebagai penyuplai pigmen pada unggas (Sikder dkk., 1998). Ampas kecap tidak memiliki kandungan *xanthophyll* yang dapat membantu memberikan warna kuning telur, namun ampas kecap memiliki kandungan protein tinggi dan isoflavon yang hampir mirip dengan struktural estrogen, sehingga memungkinkan mengikat reseptor estrogen berbagai jenis sel (Rimbach dkk., 2007). Kualitas kuning telur dapat dilihat dengan menggunakan *egg yolk color fan*. Warna kuning telur yang banyak diminati masyarakat yaitu antara 9-11 dalam skala Roche (Dennet, 1993).

2.7.2. Indeks Kuning Telur

Indeks kuning telur atau indeks *yolk* merupakan hasil pengukuran perbandingan antara diameter dengan tinggi kuning telur. Indeks kuning telur dapat dihitung dengan menggunakan perbandingan tinggi kuning dengan diameter rata-rata kuning telur serta mengalikan hasilnya dengan 100 (Mountney, 1976). Pengukuran indeks kuning telur lebih mudah dilakukan karena bentuk kuning telur yang lebih stabil daripada putih telur (Yuwanta, 2010). Indeks kuning telur berada di kisaran 0,33-0,52 (Badan Standarisasi Nasional, 2008).

Indeks kuning telur akan semakin menurun seiring bertambahnya umur ayam, hal tersebut dikarenakan penambahan ukuran kuning telur sebagai sarana pemindahan air (Sudaryani, 2006). Tekanan osmotik kuning telur lebih besar dari putih telur, sehingga air dari putih telur menuju kuning telur. Perpindahan air

secara terus menerus akan mengakibatkan viskositas kuning telur menurun sehingga kuning telur menjadi pipih kemudian akan mudah pecah (Romanoff dan Romanoff, 1963). Kuning telur akan mudah pecah atau lembek sehingga indeks kuning telur menurun, sehingga membran vitelin akan rusak dan menyebabkan kuning telur pecah. Semakin tua umur telur maka kuning telur semakin besar sehingga indeks kuning telur semakin kecil.

Indeks kuning telur dipengaruhi oleh protein, lemak dan asam amino esensial yang terkandung dalam pakan. Ampas kecap memiliki kandungan isoflavon yang dapat berfungsi sebagai fitoestrogen dan zat antioksidan. Isoflavon yang mempunyai kemiripan struktural dengan estrogen akan mengikat reseptor berbagai sel (Rimbach dkk., 2007).

Isoflavon dalam ampas kecap akan memacu pertumbuhan folikel ovarium dengan cara menempati estrogen yang kosong. Selain kandungan isoflavon, ampas kecap juga memiliki protein tinggi yaitu sekitar 27%. Kuning telur memiliki kandungan protein sekitar 15,7-16,6%, sehingga protein dalam ampas kecap dapat memberikan tambahan dalam kuning telur. Protein dalam pakan akan mempengaruhi viskositas telur sehingga dapat mempengaruhi indeks kuning telur. Konsumsi protein dapat mempengaruhi tinggi kuning telur sedangkan indeks kuning telur dipengaruhi oleh tinggi kuning telur (Juliambawati, 2012).

2.7.3. Bobot Kuning Telur

Bobot dan besar telur masing-masing ayam sangat bervariasi. Beberapa ayam bertelur lebih besar atau lebih kecil daripada ayam yang lain. Perbedaan ini dikarenakan faktor genetis yang akan berpengaruh terhadap lama periode

pertumbuhan ova. *Yolk* yang besar akan menghasilkan telur yang besar, sedangkan *yolk* yang kecil juga menghasilkan telur kecil (Suprijatna dkk., 2008). Kuning telur lebih terkait dengan telur, tetapi putih telur juga sebenarnya penting dalam menentukan ukuran telur (Amrullah, 2003). Perubahan isi telur akan mengubah jumlah putih telur dengan kuning telur yang kemudian akan mempengaruhi jumlah mikro mineral dalam telur (Yuwanta, 2010).

2.8. Kualitas Eksterior

Kualitas eksterior telur meliputi bentuk, ukuran, warna cangkang telur, kebersihan, ketebalan cangkang, kekuatan cangkang dan tekstur cangkang. Kualitas bagian luar dapat dengan mudah diketahui secara visual dengan cara melihat kebersihan cangkang dan mengukurnya (Sarwono dkk., 2002).

2.8.1. Warna Cangkang Telur

Cangkang telur merupakan bagian paling luar dari telur yang berguna bagi melindungi dalam telur dari penurunan kualitas baik disebabkan karena kontaminasi mikroba, kerusakan fisik maupun penguapan. Kualitas telur bagian luar dapat dinilai dari warna dan kondisi cangkangnya. Warna coklat pada telur merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting dalam penentuan kualitas telur oleh konsumen (Balnave dan Bird, 1996). Warna cangkang telur dibedakan menjadi dua, yaitu putih dan coklat. Perbedaan warna dari cangkang dapat dipengaruhi oleh genetik dari masing-masing ayam (Romanoff dan Romanoff, 1963). Warna cangkang telur ayam dihasilkan oleh pigmen yang diperoleh dari pakan yang dikonsumsi (Sikder dkk., 1998).

Ampas kecap tidak memiliki kandungan pigmen porpirin yang dapat memberikan warna pada cangkang. Ampas kecap memiliki kandungan antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas sehingga dapat membantu dalam mencegah kerusakan dinding sel (Delmonte dkk., 2006). Warna coklat pada cangkang telur dipengaruhi oleh pigmen porpirin yang tersusun dari protoporphirin, koproporphirin, uroporphirin dan jenis porpirin yang belum teridentifikasi (Miksik dkk., 1996).

Warna cangkang juga dipengaruhi oleh konsentrasi pigmen warna telur dan struktur cangkang, serta kemampuan masing-masing ayam dalam menyerap nutrisi dari pakan yang mempengaruhi uterus dalam menghasilkan pigmen warna pada cangkang (Hargitai dkk., 2011). Telur yang mempunyai cangkang warna coklat tua lebih tebal dan kuat daripada telur dengan cangkang berwarna terang (Joseph dkk., 1999).

Salah satu yang dapat mempengaruhi kualitas cangkang telur yaitu umur ayam, semakin bertambahnya umur ayam kualitas cangkang semakin menurun, cangkang semakin tipis dan warna cangkang semakin memudar (Yuwanta, 2010).

2.8.2. Tekstur Cangkang Telur

Kondisi cangkang telur akan mempunyai kualitas semakin baik jika tekstur cangkang halus, utuh dan tidak retak. Tekstur cangkang telur dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu pakan, genetik, suhu lingkungan dan obat-obatan (Wahju, 1997). Tekstur cangkang telur juga dapat dipengaruhi oleh tingkat kalsium dalam pakan, rendahnya kalsium dalam pakan akan mengakibatkan cangkang telur menjadi kasar, sehingga telur yang dihasilkan mudah rapuh

(Stadelman dan Cotterill, 1973). Telur yang baik harus mempunyai cangkang dengan warna seragam, bersih, tekstur halus rata rata, tidak retak dan mempunyai ketebalan yang cukup (Haryono, 2000).

Cangkang telur mempunyai sifat keras, permukaan halus dilapisi kapur dan terikat kuat pada bagian luar dari lapisan membran kulit luar (Winarno dan Koswara, 2002). Tekstur cangkang telur mempengaruhi tingkat konsumsi dalam pemasaran. Masalah yang sering muncul yaitu tekstur cangkang yang terlalu tipis atau kasar. Halus dan kasarnya dari cangkang telur dipengaruhi oleh umur induk, strain ayam, pakan dan penyakit.

Umur ayam yang semakin tua maka akan mengakibatkan semakin kasar cangkang telurnya, hal ini terjadi disebabkan karena ayam tidak mampu memproduksi kalsium yang cukup untuk memenuhi kebutuhan kalsium dalam pembentukan cangkang telur (Hargitai dkk., 2011). Ampas kecap memiliki kandungan kalsium dan fosfor sebesar 0,39% dan 0,33% (Herdiana dkk., 2014).

2.8.3. Ketebalan Cangkang Telur

Ketebalan cangkang telur konsumsi merupakan hal yang paling penting dalam menentukan kualitas. Semakin tebal cangkang telur, maka kualitas telur semakin baik (Hauser dkk., 1952). Ketebalan cangkang telur dipengaruhi oleh banyak sedikitnya kalsium dalam pakan, pakan dengan kalsium rendah akan menyebabkan pembentukan cangkang menjadi tipis, sehingga telur yang dihasilkan menjadi mudah rapuh (Stadelman dan Cotterill, 1973). Ampas kecap memiliki kandungan kalsium 0,39% dan fosfor 0,33%. Kekuatan cangkang telur

dapat diketahui dengan mengukur tebal cangkang, berat jenis telur dan presentase telur yang retak (Orr dan Fletcher, 1972).

Ketebalan cangkang telur berkisar antara 0,33-0,35 mm (Steward dan Abbott, 1972). Cangkang telur terdiri atas bahan kering 98,4% dan air 1,6%. Bahan kering terdiri atas 3,3% protein dan 95,1% mineral. Kalsium mempunyai pengaruh yang sangat besar dalam pembentukan dan kekuatan cangkang yang dapat diperoleh dari pakan. Imbangan kalsium dan fosfor dalam pembentukan cangkang menjadi pedoman dalam menentukan kualitas cangkang telur (Yuwanta, 2004). Ketebalan cangkang telur dipengaruhi beberapa faktor diantaranya yaitu umur, jenis ayam, pakan, stres dan komponen lapisan cangkang telur. Ketebalan cangkang sangat mempengaruhi pemasaran. Perubahan telur dengan sendirinya akan mengubah cangkang telur yang semula tebal menjadi tipis dan mudah retak (North, 1984). Cangkang yang tipis relatif mempunyai pori-pori yang besar, sehingga mempercepat turunnya kualitas telur.

2.9. Proses Pembentukan Telur

Proses pembentukan telur kurang lebih memakan waktu sekitar 23 jam. Dimulai dengan pembentukan kuning telur dalam ovarium menuju infundibulum selama 15-30 menit. Setelah melewati infundibulum diteruskan ke magnum, di dalam organ ini terjadi pembentukan putih telur yang menyelimuti kuning telur dengan penambahan protein padat, ion organik dan air, proses ini memerlukan waktu selama 2-3 jam. Proses diteruskan ke isthmus untuk dibentuk membran yang akan melapisi telur yang telah dibentuk, proses ini memerlukan waktu selama 2-3 jam. Membran yang telah terbentuk kemudian dilanjutkan proses

pembentukan cangkang telur pada uterus selama 18-20 jam, 2-5 jam pertama terjadi penyerapan air dan mineral (pemisahan putih telur cair dan padat) (Dewansyah, 2010). Telur yang telah terbentuk secara utuh akan diteruskan ke vagina dan akan terjadi ovoposisi hingga telur siap dikeluarkan. Pigmen telur akan dideposit di kerabang. Pigmen yang paling utama dalam pemberian warna cangkang yaitu protoporphyrin dan biliverdin yang diproses selama proses metabolisme hemoglobin. Pigmen pemberi warna cangkang ditransportasikan melalui darah dari hati ke uterus (Trouwcare, 2015).

2.10. *Income Over Feed Cost (IOFC)*

Income Over Feed Cost (IOFC) adalah selisih total pendapatan dengan biaya pakan yang digunakan selama usaha pemeliharaan ternak (Siregar, 2002). *Income Over Feed Cost* merupakan barometer dalam melihat seberapa besar pakan yang dikeluarkan karena merupakan biaya paling besar dalam usaha peternakan (Habibi, 2009). IOFC diperoleh dari selisih total pendapatan dengan pengeluaran biaya pakan yang dinyatakan dalam Rp/ekor/hari. Nilai IOFC dipengaruhi oleh jumlah konsumsi pakan, efisiensi penggunaan pakan dan kompetisi ayam mengkonsumsi pakan. Tinggi rendahnya nilai IOFC dikarenakan adanya selisih yang semakin besar atau kecil pada penjualan dengan biaya pakan yang dikeluarkan selama pemeliharaan (Solikin, 2016).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian ini berlangsung selama empat bulan dan dilaksanakan pada bulan September – Desember 2016. Penelitian ini dilaksanakan di Balebat Farm yang terletak di Desa Sukorejo, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian yaitu ayam petelur *strain Lohman Brown* sebanyak 200 ekor yang berumur 80 minggu dengan berat rata-rata $1.932,75 \pm 189,50$ gram (CV = 9,80%). Bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas jagung kuning, bekatul, bungkil kedelai, tepung ikan, *meat bone meal* (MBM), *poultry meat meal* (PMM), kapur, lysin, metionin, premix dan ampas kecap. Kandungan nutrisi bahan pakan terdapat pada Tabel 2., sedangkan komposisi dan kandungan nutrisi pakan terdapat pada Tabel 3.

Peralatan yang digunakan terdiri dari 20 unit kandang baterai lengkap dengan tempat pakan dan minum, kertas label untuk memberikan tanda pada tiap unit, timbangan kapasitas 5 kg untuk menimbang pakan, plastik pakan untuk tempat pakan, *thermohygrometer* untuk mengukur suhu dan kelembaban, *egg tray* untuk tempat menaruh telur, timbangan digital untuk menimbang sampel, *deep micrometer* untuk mengukur ketinggian interior dan eksterior telur, *yolk color fan* untuk mengukur skor warna kuning telur, pemisah kuning telur untuk memisahkan kuning telur, jangka sorong untuk mengukur diameter kuning telur.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan Penelitian

Bahan Pakan	EM ²⁾ (kkal/kg)	PK ¹⁾ (%)	SK ¹⁾ (%)	LK ¹⁾ (%)	Ca ¹⁾ (%)	P ¹⁾ (%)	Lisin ³⁾ (%)	Metionin ³⁾ (%)
Jagung	2829,42	9,59	2,74	3,42	0,03	0,00	0,26	0,18
Bekatul	3253,32	13,88	18,54	15,92	0,00	6,69	0,50	0,19
Bungkil Kedelai	3213,03	51,35	7,53	0,75	0,05	0,69	2,90	0,65
Tepung Ikan	2933,69	29,79	2,53	6,42	6,42	6,24	5,00	1,80
MBM	2769,16	52,34	5,40	9,08	2,37	1,89	5,96	0,60
PMM	3555,47	45,43	8,25	14,44	1,01	2,24	0,00	0,00
AmpasKecap	3786,47	34,27	12,03	18,13	0,20	0,57	1,03	1,67
Lysin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	0,00
Methionin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00
Kapur	0,00	0,00	0,00	0,00	80,00	0,00	0,00	0,00
Premix	0,00	0,00	0,00	0,00	2,79	0,51	0,00	0,00

¹⁾ : Analisis Proksimat Bahan Pakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, UNDIP

²⁾ : Hasil perhitungan *Gross Energy* dari uji Bomb Calorimeter (Schaible, 1979) di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, UNDIP dengan rumus $EM = 72\% \times GE$.

³⁾ : Wahyu (2004)

Tabel 3. Susunan dan Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian

Bahan Pakan	Persen (%) dalam Pakan			
	T0	T1	T2	T3
Jagung	55,00	55,00	55,00	55,00
Bekatul	15,00	11,30	10,30	9,30
Bungkil Kedelai	15,50	12,00	10,50	9,00
Tepung Ikan	4,00	2,00	2,00	2,00
MBM	2,00	2,00	2,00	2,00
PMM	2,80	2,00	2,00	2,00
Ampas Kecap	0,00	10,00	12,50	15,00
Lysin	0,10	0,10	0,10	0,10
Methionin	0,10	0,10	0,10	0,10
Kapur	4,50	4,50	4,50	4,50
Premix	1,00	1,00	1,00	1,00
Total	100	100	100	100
EM	2.814,20	2.872,86	2.886,79	2.900,71
PK	18,83	18,98	18,93	18,88
SK	5,90	6,03	6,03	6,04
LK	5,23	6,18	6,46	6,75
Ca	3,9999	3,87	3,87	3,88
P	0,72	0,54	0,53	0,52
Lysin	1,08	0,96	0,94	0,91
Methionin	0,40	0,50	0,53	0,56
Harga (Rp)	5.648	5.110	4.993	4.877

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan penelitian meliputi analisis proksimat bahan pakan, penyediaan bahan pakan, persiapan peralatan, kandang dan ayam petelur yang akan digunakan. Ampas kecap diambil dari hasil limbah industri dari pabrik kecap “Mirama” yang memiliki lokasi di Gang Baru, Pekojan, Pasar Johar, Semarang. Ampas kecap yang sudah diambil kemudian direndam menggunakan asam asetat selama 24 jam dengan perbandingan 2 liter air, 1 kg ampas kecap dan 6 ml asam asetat. Ampas kecap yang sudah direndam kemudian dicuci dengan menggunakan air mengalir. Hasil ampas kecap yang sudah bersih dijemur selama kurang lebih 2 hari dibawah sinar matahari hingga kering. Ampas kecap hasil limbah industri yang sudah kering kemudian digiling hingga menjadi tepung. Kadar NaCl dalam ampas kecap awal yaitu sekitar 19,37 - 20,25%, setelah dilakukan perendaman dengan menggunakan asam asetat menjadi 9,15%. Bahan pakan yang digunakan dalam menyusun pakan dilakukan analisis proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

3.2.2. Tahap Pelaksanaan

Adaptasi pakan dilakukan selama 16 hari dengan rincian 4 hari dengan 75% pakan jadi dan 25% pakan perlakuan, 4 hari dengan 50% pakan jadi dan 50% pakan perlakuan, 4 hari dengan 25% pakan jadi dan 75% pakan perlakuan dan 4 hari dengan 100% pakan perlakuan. Pemberian pakan diberikan 2 kali yaitu pagi

hari pukul 07.00 WIB sebanyak 60% dan pada siang hari pukul 14.00 WIB sebanyak 40%, dimana juga dilakukan penimbangan pakan setiap pagi hari sebelum pemberian pakan. Pengambilan sisa pakan dilakukan seminggu sekali. Pemberian air minum dilakukan *ad libitum*. Pengambilan telur untuk dilakukan analisis dilakukan seminggu sekali pada hari Rabu pukul 09.00 WIB, kemudian dianalisis di Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

3.2.3. Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dengan 5 ulangan dan terdiri atas 20 unit percobaan yang masing-masing unit percobaan berisikan 10 ekor ayam petelur yang ditempatkan pada kandang baterai secara acak.

3.2.4. Perlakuan

Ayam petelur berumur 80 minggu sebanyak 200 ekor digunakan pada percobaan ini. Perlakuan yang diterapkan penggunaan tepung ampas kecap yaitu sebagai berikut :

- T0 : Pakan tanpa menggunakan tepung ampas kecap
- T1 : Pakan dengan menggunakan 10% tepung ampas kecap
- T2 : Pakan dengan menggunakan 12,5% tepung ampas kecap
- T3 : Pakan dengan menggunakan 15% tepung ampas kecap

3.2.5. Parameter

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kualitas interior dan eksterior telur yang meliputi warna kuning telur, indeks kuning telur, bobot kuning telur, tekstur cangkang, warna cangkang dan ketebalan cangkang telur.

- Warna Kuning Telur (Haryono, 2000)

Warna kuning telur diuji dengan membandingkan warna kuning telur dengan skor 1-20 warna kuning telur pada *yolk color fan*, dan dicatat warna yang sama. Pengujian dilakukan setiap seminggu sekali pada akhir minggu dalam 2 bulan dengan menguji 1 butir telur per unit.

- Indeks Kuning Telur (Yuwanta, 2010)

Indeks kuning telur diukur dengan mengukur dan membandingkan antara tinggi dan diameter kuning. Telur dengan cara telur dipecah diatas kaca bidang datar, diukur tinggi, diameter dengan menggunakan *deep micrometer* dan jangka sorong. Pengukuran dilakukan setiap seminggu sekali pada akhir minggu dalam 2 bulan dengan menguji 1 butir telur per unit.

- Bobot Kuning Telur (Haryono, 2000)

Bobot kuning telur dilakukan dengan memisahkan kuning telur dan putih telur menggunakan alat pemisah, kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. Penimbangan dilakukan setiap seminggu sekali pada akhir minggu dalam 2 bulan dengan menguji 1 butir telur per unit.

- Tekstur Cangkang Telur (Haryono, 2000)

Tekstur cangkang diuji dengan menggunakan indera peraba secara satu per satu, diperiksa keadaan cangkangnya kasar atau halus. Pengujian dilakukan setiap seminggu sekali pada akhir minggu dalam 2 bulan dengan menguji 1 butir telur per unit.

- Warna Cangkang Telur (Haryono, 2000)

Warna cangkang diuji dengan menjadikan 3 score kelompok warna cangkang yaitu coklat tua, coklat dan coklat muda. Pengujian dilakukan setiap seminggu sekali pada akhir minggu dalam 2 bulan dengan menguji 1 butir telur per unit.

- Ketebalan Cangkang Telur (Haryono, 2000)

Ketebalan cangkang telur diukur dengan menggunakan *deep micrometer* pada bagian keempat sisi kulitnya. Pengukuran dilakukan setiap seminggu sekali pada akhir minggu dalam 2 bulan dengan menguji 1 butir telur per unit.

- *Income Over Feed Cost* (IOFC)

Income Over Feed Cost merupakan selisih pendapatan dari penjualan telur dengan biaya yang dikeluarkan untuk pakan (Siregar, 2002). *Income Over Feed Cost* dapat dituliskan dengan rumus sebagai berikut :

Income Over Feed Cost = Total pendapatan (Rp) – Total biaya pakan (Rp)

3.3. Analisis Data

Model matematika menurut Steel dan Torrie (1991) sebagai berikut :

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

Keterangan :

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

μ = rerata harapan (mean atau nilai rerataan populasi)

τ_i = pengaruh faktor perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = pengaruh galat ke-ij

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis varian (*anaysis of varience*), dengan uji F pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Jika ada pengaruh perlakuan yang nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan (Still and Torrie, 1995).

3.4. Hipotesis Penelitian

$H_0 : i = 0 \rightarrow$ tidak ada perbedaan pengaruh perlakuan ke-i terhadap hasil pengamatan Y_{ij}

$H_1 = 0 \rightarrow$ paling tidak ada satu perlakuan ke-i yang memberikan pengaruh berbeda terhadap hasil pengamatan Y_{ij}

Kriterian Pengujian

Jika $F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel 5\%}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Kuning Telur

Hasil penelitian penggunaan tepung ampas kecap setelah diolah secara statistik disajikan dalam Tabel 3. Perhitungan secara lengkap disajikan pada Lampiran 1. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna kuning telur.

Tabel 3. Rata-rata Skor Warna Kuning Telur selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan					Rerata
	1	2	3	4	5	
	----- (Skala Roche) -----					
T0	7,13	8,50	8,38	7,88	7,50	7,88
T1	7,00	7,00	7,50	7,50	6,63	7,13
T2	7,25	7,38	7,38	6,75	8,25	7,40
T3	6,75	7,25	8,38	6,50	7,63	7,30

Berdasarkan rata-rata skor warna kuning telur, dapat dilihat bahwa perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap skor warna kuning telur. Hasil tersebut dapat diduga karena kandungan xantofil sama dalam pakan (Tabel 2) yang dibutuhkan tidak memberikan warna pada kuning telur. Pemberian tepung ampas kecap terhadap warna kuning telur tidak menunjukkan adanya peningkatan skor warna dari masing-masing perlakuan. Warna kuning telur dihasilkan oleh pigmen xantofil. Kurangnya kandungan xantofil dalam ampas kecap sehingga tidak mempengaruhi warna kuning telur. Warna tersebut dapat diperoleh dari bahan pakan lain yang lebih banyak mengandung pigmen xantofil. Hal ini sesuai

dengan pendapat Sikder dkk., (1998) yang menyatakan bahwa warna kuning yang dihasilkan oleh pigmen xantofil dan pigmen tersebut diperoleh dari pakan yang dikonsumsi ternak, jagung kuning merupakan sumber energi dan xantofil yang dapat digunakan sebagai penyuplai pigmen pada unggas.

Pemberian warna kuning telur terjadi di ovarium saat ovarium membentuk folikel dan xantofil diedarkan oleh darah menuju ovarium saat pembentukan kuning telur, sehingga jumlah xantofil sangat berpengaruh pada warna kuning telur. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Suprijatna dkk., (2008) yang menyatakan bahwa pigmen xantofil dalam pakan yang memberikan warna kuning akan ditransfer ke dalam aliran darah menuju *yolk*. Banyak sedikitnya jumlah pigmen pemberi warna kuning sangat dipengaruhi pakan yang dikonsumsi. Chung (2002) menyatakan bahwa tipe dan jumlah pigmen karotenoid yang dikonsumsi unggas petelur merupakan faktor utama dalam pigmentasi kuning telur. Proses pembentukan telur paling lama terjadi pada uterus yaitu sekitar 20 jam. Kuning telur akan diselimuti dengan kulit telur dan di uterus juga terjadi pelapisan cangkang dengan selaput halus guna melindungi pori-pori telur. Selama berada di uterus, juga terjadi proses penambahan pigmen pada kuning telur yang memberikan warna kuning pada kuning telur. Pigmen kuning telur tersebut diperoleh dari xantofil yang dialirkan melalui darah.

4.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Indeks Kuning Telur

Hasil penelitian penggunaan tepung ampas kecap setelah diolah secara statistik disajikan dalam Tabel 4. Perhitungan secara lengkap disajikan pada

Lampiran 2. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap indeks kuning telur.

Tabel 4. Rata-rata Indeks Kuning Telur selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan					Rerata
	1	2	3	4	5	
T0	4,29	4,19	4,18	4,23	4,29	4,24
T1	4,05	3,97	4,31	4,20	4,16	4,14
T2	4,42	4,33	4,36	4,44	4,06	4,32
T3	4,35	4,37	4,11	4,51	4,18	4,30

Berdasarkan rata-rata indeks kuning telur, dapat dilihat bahwa perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap indeks kuning telur. Perlakuan penggunaan tepung ampas kecap tidak menunjukkan perbedaan nyata tetapi indeks kuning telur ayam petelur umur 80 minggu ini memiliki nilai antara 0,41-0,43 yang menunjukkan bahwa nilai indeks kuning telur baik. Badan Standarisasi Nasional (2008) menyatakan bahwa indeks kuning telur segar berkisar antara 0,33-0,52. Hasil penelitian masuk ke dalam rata-rata standart, semakin bertambahnya umur telur maka indeks kuning telur semakin menurun. Penurunan ukuran tersebut terjadi akibat pemindahan air dari putih telur menuju kuning telur.

Indeks kuning telur bergantung pada besar kuning telur. Hal tersebut disebabkan oleh konsumsi protein dalam pakan dari masing-masing perlakuan yang sama, yang berbeda hanyalah komposisi penggunaan tepung ampas kecap. Protein merupakan unsur pokok zat padat yang menghasilkan kuning telur yang sama, sehingga dengan konsumsi yang sama akan menghasilkan kuning telur yang relatif sama juga. Hal ini sesuai dengan pendapat Isroli dkk., (2010) yang menyatakan bahwa indeks kuning telur relatif sama walaupun skor warna kuning

meningkat. Kuning telur disusun oleh lemak dan protein, membentuk lipoprotein yang disintesis oleh hati dengan pengaruh estrogen. Tepung ampas kecap mempunyai kandungan isoflavon yang berfungsi sebagai fitoestrogenik. Isoflavon juga mempunyai struktural yang mirip dengan estrogen. Estrogen merupakan hormon utama yang dihasilkan oleh ovarium yang membantu dalam perkembangan folikel, sehingga dapat meningkatkan indeks kuning telur. Tepung ampas kecap yang mengandung isoflavon dapat meningkatkan kualitas telur yang membantu dalam pembentukan kuning telur. Hal ini sesuai dengan pendapat Malik dkk., (2015) yang menyatakan bahwa kandungan ampas kecap dalam pakan ayam petelur mampu meningkatkan produktivitas, kualitas telur berupa presentase kuning telur.

Pakan yang banyak mengandung protein dan lemak sangat mempengaruhi indeks kuning telur. Tepung ampas kecap memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 27% dan lemak sebesar 12%. Hal ini sesuai dengan pendapat Juliambawati (2012) yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi indeks kuning telur yaitu protein, lemak dan asam amino esensial yang terkandung dalam pakan, konsumsi protein dapat mempengaruhi tinggi kuning telur sedangkan indeks kuning telur dipengaruhi oleh tinggi kuning telur.

4.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Kuning Telur

Hasil penelitian penggunaan tepung ampas kecap setelah diolah secara statistik disajikan dalam Tabel 5. Perhitungan secara lengkap disajikan pada Lampiran 3. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot kuning telur.

Tabel 5. Rata-rata Bobot Kuning Telur selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan					Rerata
	1	2	3	4	5	
	------(g)-----					
T0	17,00	17,75	17,13	16,00	16,63	16,90
T1	17,00	16,50	18,50	15,75	15,63	16,68
T2	16,25	16,50	16,63	16,75	16,75	16,58
T3	16,00	16,75	17,38	17,13	18,13	17,00

Berdasarkan rata-rata bobot kuning telur, dapat dilihat bahwa perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap bobot kuning telur. Peningkatan penggunaan tepung ampas kecap dalam pakan tidak memberikan pengaruh bobot kuning telur. Kuning telur merupakan bagian yang paling banyak memiliki kandungan protein dibandingkan dengan putih telur. Kuning telur juga banyak mengandung lemak, lebih tinggi daripada kandungan protein. Hal ini sesuai dengan pendapat Sudaryani (2006) yang menyatakan bahwa kuning telur memiliki kandungan protein sebesar 16,60% sedangkan lemaknya 32,60%. Bobot kuning telur yang dihasilkan tergantung dari tingkat konsumsi dan pencernaan terhadap pakan, terutama pakan yang mengandung protein dan lemak. Bobot kuning telur yang relatif sama tidak terlepas dari bobot total telur yang sama juga setiap perlakuan.

Bobot kuning telur dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu umur ternak, nutrisi dalam pakan, bobot telur yang dihasilkan, konsumsi pakan dan tingkat pencernaan ternak terhadap protein. Umur ternak yang sudah tua juga dapat mempengaruhi bobot kuning telur. Kadar protein dalam pakan yang digunakan hampir sama, maka bobot kuning yang diperoleh juga sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Amrullah (2003) yang menyatakan bahwa jumlah asupan protein yang

seimbang akan meningkatkan ukuran telur dan pemberian tingkat protein tinggi akan meningkatkan ukuran telur yang lebih cepat.

4.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Tekstur Cangkang Telur

Hasil penelitian penggunaan tepung ampas kecap setelah diolah secara statistik disajikan dalam Tabel 6. Perhitungan secara lengkap disajikan pada Lampiran 4. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur cangkang telur.

Tabel 6. Rata-rata Tekstur Cangkang Telur selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan					Rerata
	1	2	3	4	5	
T0	0,46	0,48	0,54	0,51	0,53	0,50
T1	0,51	0,46	0,40	0,46	0,48	0,46
T2	0,53	0,40	0,46	0,49	0,59	0,49
T3	0,57	0,49	0,53	0,46	0,44	0,50

Berdasarkan rata-rata tekstur cangkang telur, dapat dilihat bahwa perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap tekstur cangkang telur. Kualitas telur sangat dipengaruhi oleh lama penyimpanan dan kualitas kerabang telur. Hal ini sesuai dengan pendapat Yuwanta (2010) yang menyatakan bahwa kualitas telur dipengaruhi oleh lama penyimpanan, selain itu juga dipengaruhi oleh kecukupan nutrisi yang dipenuhi dari pakan dan pembongkaran kalsium. Penggunaan tepung ampas kecap dalam pakan ayam petelur guna menambah kandungan kalsium pada proses pembentukan cangkang telur di dalam uterus.

Rata-rata nilai tekstur yang tidak terlalu berbeda jauh dapat disebabkan karena kemampuan ayam dalam mengabsorpsi unsur kalsium hampir sama. Selain

itu, tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap tekstur cangkang telur diduga karena jumlah kalsium dan fosfor dari masing-masing pakan penelitian hampir sama. Tabel 2 menunjukkan bahwa kalsium dalam pakan hampir sama yaitu berkisar antara 3,87-3,99. Sehingga, penggunaan tepung ampas kecap dalam pakan mengakibatkan kurangnya pengaruh pada tekstur cangkang telur. Cangkang telur sangat dipengaruhi oleh pakan yang mengandung kalsium dan fosfor. Hal ini sesuai dengan pendapat Leeson dan Summers (1991) yang menyatakan bahwa zat nutrisi paling utama mempengaruhi tekstur cangkang telur yaitu kalsium, fosfor dan vitamin D.

4.5. Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Cangkang Telur

Hasil penelitian penggunaan tepung ampas kecap setelah diolah secara statistik disajikan dalam Tabel 7. Perhitungan secara lengkap disajikan pada Lampiran 5. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna cangkang telur.

Tabel 7. Rata-rata Warna Cangkang Telur selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan					Rerata
	1	2	3	4	5	
T0	1,37	1,41	1,50	1,32	1,54	1,43
T1	1,62	1,62	1,54	1,70	1,46	1,59
T2	1,80	1,37	1,73	1,50	1,80	1,64
T3	1,50	1,73	1,77	1,32	1,41	1,55

Berdasarkan rata-rata warna cangkang telur, dapat dilihat bahwa perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap warna cangkang telur. Warna cangkang telur dipengaruhi juga oleh faktor genetik. Semakin tua umur ayam maka semakin

memudar juga warna cangkang telurnya. Penggunaan tepung ampas kecap merupakan usaha dalam meningkatkan kualitas telur dilihat dari cangkangnya. Tingkat kecoklatan dari cangkang telur berpengaruh pada bobot telur. Hal ini sesuai dengan pendapat Haryono (2000) yang menyatakan bahwa intensitas warna cangkang telur mempengaruhi penyusutan bobot total telur.

Telur yang memiliki cangkang berwarna coklat muda lebih cepat mengalami penyusutan bobot total telur dikarenakan ketebalan cangkangnya yang semakin tipis. Cangkang telur yang mempunyai warna coklat tua mempunyai waktu penyusutan bobot total telur lebih lama dikarenakan pori-porinya lebih sedikit. Warna cangkang yang semakin memudar menandakan bahwa cangkang telur semakin menipis dan relatif memiliki pori-pori yang banyak sehingga dapat mempercepat turunnya kualitas telur akibat dari penguapan. Ayam yang semakin tua umurnya juga akan semakin turun kualitas telurnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Hargitai dkk., (2011) yang menyatakan bahwa warna cangkang yang memudar dipengaruhi oleh umur induk, pakan, tingkat stress dan penyakit pada induk.

4.6. Pengaruh Perlakuan terhadap Ketebalan Cangkang Telur

Hasil penelitian penggunaan tepung ampas kecap setelah diolah secara statistik disajikan dalam Tabel 8. Perhitungan secara lengkap disajikan pada Lampiran 6. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap ketebalan cangkang telur.

Tabel 8. Rata-rata Ketebalan Cangkang Telur selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan					Rerata
	1	2	3	4	5	
	------(mm)-----					
T0	0,32	0,35	0,33	0,32	0,36	0,33
T1	0,34	0,32	0,35	0,31	0,31	0,32
T2	0,36	0,36	0,35	0,32	0,36	0,35
T3	0,35	0,33	0,29	0,35	0,33	0,33

Berdasarkan rata-rata ketebalan cangkang telur, dapat dilihat bahwa perlakuan tidak berpengaruh signifikan terhadap ketebalan cangkang telur. Hal ini dikarenakan pakan disusun dengan kandungan Ca dan P yang hampir sama. Ketebalan cangkang dipengaruhi oleh konsumsi pakan, kandungan Ca dan P dalam pakan serta imbalan Ca dan P dalam pakan. Konsumsi pakan, kandungan Ca dan P serta imbalan Ca dan P yang hampir sama dalam pakan perlakuan mengakibatkan ketebalan cangkang yang sama pula. Tabel 8 menyatakan bahwa rerata ketebalan cangkang telur hampir sama yaitu sekitar 0,32-0,35. Hal ini sesuai dengan pendapat Juliambawati dkk., (2012) yang menyatakan bahwa tidak adanya pengaruh perlakuan terhadap tebal cangkang diduga karena pakan yang digunakan mengandung Ca dan P yang sama. Kalsium dan phosphor sangat berhubungan dengan pembentukan cangkang telur. Hal ini sesuai dengan pendapat Suryaningsih (2008) yang menyatakan bahwa faktor utama yang berhubungan dengan kualitas cangkang yaitu kalsium, phosphor dan vitamin D.

Hasil pengukuran cangkang telur memiliki ketebalan sesuai standart. Hal ini sesuai dengan pendapat Suryaningsih (2008) yang menyatakan bahwa tebal cangkang telur berkisar antara 0,33-0,35 mm. Tebal dan tipisnya cangkang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu umur, nutrient pakan, stress

dan komponen lapisan cangkang telur. Cangkang telur tipis cenderung memiliki pori-pori yang lebih banyak, sehingga mempercepat turunnya kualitas telur akibat penguapan dan lebih cepat terjadinya pembusukan. Menurut Haryono (2000) bahwa kualitas telur yang baik memiliki cangkang yang bersih, warna cangkang seragam, permukaan halus, memiliki ketebalan yang cukup dan tidak pecah atau retak.

4.7. Pengaruh Perlakuan terhadap *Income Over Feed Cost* (IOFC)

Berdasarkan hasil perhitungan biaya pakan dan pendapatan, didapatkan *Income Over Feed Cost* (IOFC) yang disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. *Income Over Feed Cost* (IOFC) selama Penelitian

Perlakuan	Total Pendapatan (Rp)	Total Biaya Pakan (Rp)	<i>Income Over Feed Cost</i> (Rp)
T0	338.960,00	330.023,94	8.936,06
T1	344.332,80	302.266,72	42.066,08
T2	343.622,40	289.127,65	54.494,75
T3	381.203,20	288.246,31	92.956,89

Berdasarkan hasil perhitungan IOFC T0 sampai T3 berturut-turut yaitu 8.936,06; 42.066,08; 54.494,75 dan 92.956,89. Total biaya pakan yang dikeluarkan dari T0 sampai T3 yaitu 330.023,94; 302.266,72; 289.127,65 dan 288.246,31 selama penelitian dilakukan dari masing-masing perlakuan. *Income Over Feed Cost* adalah selisih antara total pendapatan dengan total biaya pakan yang dikeluarkan selama pemeliharaan ternak. Tabel 9 menunjukkan bahwa semakin tinggi level penggunaan tepung ampas kecap, semakin tinggi pula *Income Over Feed Cost* (IOFC) namun menurunkan total biaya pakan. Menurut

Sjofjan (2008) bahwa tinggi rendahnya nilai IOFC dikarenakan adanya selisih yang semakin besar atau kecil pada penjualan dengan biaya pakan yang dikeluarkan selama pemeliharaan.

Penurunan harga pakan tersebut dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk pakan ayam petelur karena ampas kecap yang digunakan merupakan limbah industri yang memiliki nilai ekonomis dan masih memiliki nilai nutrisi yang cukup baik. Pakan merupakan biaya terbesar yang dikeluarkan dalam pemeliharaan. Menurut Solikin (2016) menyatakan bahwa IOFC dipengaruhi oleh jumlah konsumsi pakan dan efisiensi penggunaan pakan. Penggunaan ampas kecap berdampak menurunkan harga pakan dan pendapatan yang cenderung stabil, sehingga nilai IOFC semakin meningkat.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung ampas kecap sampai taraf 15% dalam pakan dapat mempertahankan kualitas telur baik secara interior (warna kuning telur, indeks kuning telur dan bobot kuning telur) maupun eksterior (warna cangkang telur, tekstur cangkang telur dan ketebalan cangkang telur), serta menaikkan pendapatan ayam petelur tua. Limbah ampas kecap yang telah berbentuk tepung dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif ayam petelur tua.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu penggunaan tepung ampas kecap taraf 15% dapat digunakan sebagai bahan pakan penyusun pakan ayam petelur tua.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, W. 2014. Pengaruh Imbangan Energi Protein Terhadap Performa Ayam Arab. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Amrullah, M. 2003. Meningkatkan Skor Kuning Telur. Balai Penelitian Tanaman Pangan Kalimantan Selatan, Banjarmasin.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Telur Ayam Konsumsi. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016. Pakan Ayam Petelur. Jakarta.
- Balnave, D and J. N. Bird. 1996. Relative efficiens of yellow caretenoids for egg yolk pigmentation. Asian – Australian Journal of Animal Science. 9 (5) : 515 – 517
- Dennet, A. B. 1993. Phsiology and Biocemistry of The Domestic. Vol 3, Academic Press London. London.
- Hapsari, R.T. 2006. Energi Metabolis dan Efisiensi Penggunaan Energi Ransum Ayam Broiler yang Mengandung Limbah Restoran sebagai Pengganti Dedak Padi. Fakultas Peternakan, Institut Bogor, Bogor.
- Hargitai, R., R. Mateo dan J. Torok. 2011. Shell thickness and pore density in relation to shell colcuratiob female characteristic and environmental factors in the collared flychter *Ficedula albicollis*. J. Ornithol. 152 : 579 – 588.
- Harimurti, S. 1987. Pengaruh Tingkat Lemak Hewani dalam Ransum terhadap Performans Produksi, Kualitas Telur dan Kadar Kolestrol Telur pada Dua Umur Ayam Petelur. Fakultas Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. (Thesis)
- Haryono. 2000. Langkah-langkah Teknis Uji Kualitas Telur Konsumsi Ayam Ras. Temu Teknis Fungsional non Peneliti. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Herdiana, R. M., Y. Marchal., R. Dewanti dan Sudiyono. 2014. Pengaruh penggunaan ampas kecap terhadap pertambahan bobot harian, konversi pakan, rasio efesiensi protein dan produksi karkas itik lokal jantan umur delapan minggu. Bul. Pet. 38 (3) : 157 – 156.
- Joseph, N.S., N. A. Robinson, R. A. Renema dan F.E. Robinson. 1999. Shell quality and color variation in broiler eggs. J. Appl. Poult. Res. 8 : 70-74

- Lengkong, E. M., J. R. Leke., L. Tangkau., S. Sane. 2015. Substitusi sebagian ransum dengan tepung tomat merah (*Solanum lycopersicum l*) terhadap penampilan produksi ayam ras petelur. J. Zootek. 35 (2) : 247 – 257
- Malik, A., E. Suprijatna., V. D. Yunianto., L. D. Mahfudz. Pengaruh isoflavon ampas kecap terhadap antioksidan dan rasio kolesterol LDL/HDL darah ayam petelur. Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian LPPM Universitas Muhammadiyah, Purwokerto.
- Miksik, I., V. Holan dan Z.Deyl. 1996. Avian egg shell pigments and their variability. Comp Biochem. Physiol. Elsevier Science. 1138 : 607-612
- North, M.O. 1984. Commercial Chicken Production Manual. AVI Publishing Company, Inc., Connecticut.
- Priyatno, M.A. 2000. Mendirikan Usaha Pemotongan Ayam. Swadaya, Jakarta.
- Risnajati, D. 2014. Pengaruh jumlah ayam per induk buatan terhadap performan ayam petelur strain isa brown periode starter. J. Sain. Pet. 12 (1) : 10 – 14
- Romanoff, A. L dan A. J. Romanoff. 1963. The Avian Egg. John Wiley and Sons. New York.
- Siahaan, N. B., E. Suprijatna., dan L. D. Mahfudz. 2013. Pengaruh penambahan tepung jahe merah (*Zingiber officinale* var. rubrum) dalam ransum terhadap laju bobot badan dan produksi telur ayam kampung periode layer. J. Anim. Agric. 2 (1) : 478 – 488
- Sikder, A. C., S.D. Chowdhury, M. K. Rasyhid, A. K. Sarker dan S.C. Das. 1998. Use of dried carrot (DCM) in laying hen diet for egg yolk pigmentation. Asian – Aus. J. Anim. Sci. 11 (3) : 239 -244
- Solikin, T. 2016. Bobot Akhir, Bobot Karkas dan *Income Over Feed and Chick Cost* Ayam Sentul BArokah Abadi Farm Ciamis. Fakultas Peternakan, Universitas Padjajaran, Bandung. (Skripsi)
- Stadelman, W. J and O.J. Cotteril. 1977. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. (diterjemahkan oleh B. Sumantri)
- Sudaro, Y. dan A. Siriwa. 2007. Ransum Ayam dan Itik. Cetakan IX. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudaryani, T. 2006. Kualitas Telur. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Sukarini, N. E., L. D. Mahfudz dan A.M. Legowo. 2004. Studi penggunaan ampas kecap yang diproses dengan larutan asam asetat untuk pakan terhadap komposisi kimia dan karakteristik fisik daging ayam broiler. *J. Ind. Anim. Agric.* 29 (3) : 129 – 135
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono, dan R. Kartasudjana. 2008. Ilmu Dasar Ternak Unggas. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wahju, J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan ke-5. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Winarno, F. G. 1997. Pangan dan Gizi, Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuwanta, T. 2010. Dasar Ternak Unggas. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Kuning Telur

Ulangan	Perlakuan				Total
	T0	T1	T2	T3	
1	7,13	7,00	7,25	6,75	28,13
2	8,50	7,00	7,38	7,25	30,13
3	8,38	7,50	7,38	8,38	31,64
4	7,88	7,50	6,75	6,50	28,63
5	7,50	6,63	8,25	7,63	30,01
Jumlah	39,38	35,63	37,00	36,50	148,50
Rata-rata	7,88	7,13	7,40	7,30	

$$\text{db total} = (rt)-1 = (4 \times 5) - 1 = 19$$

$$\text{db perlakuan} = (t-1) = (4-1) = 3$$

$$\text{db galat} = t (r-1) = 4 (5-1) = 16$$

$$\text{Jumlah Total (G)} = 39,38 + 35,63 + 37,00 + 36,50 = 148,50$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{G^2}{n} \\ &= \frac{148,50^2}{20} \\ &= 1102,61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \sum Xi^2 - \text{FK} \\ &= (7,13^2 + 8,50^2 + \dots + 7,63^2) - 1102,61 \\ &= 1109,44 - 1102,61 \\ &= 6,83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (T)} &= \frac{\sum Ti^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(39,39)^2 + (35,63)^2 + (37,01)^2 + (36,51)^2}{5} - 1102,61 \\ &= 1104,15 - 1102,61 \\ &= 1,54 \end{aligned}$$

Lampiran 1. Lanjutan

$$\begin{aligned}
 \text{JK (Galat)} &= \text{JK (Total)} - \text{JK (Perlakuan)} \\
 &= 6,83 - 1,54 \\
 &= 5,28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT (Perlakuan)} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} \\
 &= \frac{1,54}{3} \\
 &= 0,39
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT (Galat)} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} \\
 &= \frac{5,28}{16} \\
 &= 0,33
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= \frac{0,39}{0,33} \\
 &= 1,17
 \end{aligned}$$

Analysis of Variance (ANOVA)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	1,54	0,39	1,17 ^{ns}	3,23	5,29
Galat	16	5,28	0,33			
Jumlah	19	6,83				

^{ns}Non Signifikan

Lampiran 1. Lanjutan

$$\begin{aligned}\text{Koefisien Keragaman (CV)} &= \frac{\sqrt{KTGalat}}{\text{Rataan Total}} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{0,33}}{7,43} \times 100\% \\ &= 7,74\%\end{aligned}$$

Lampiran 2. Perhitungan Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Indeks Kuning Telur

Ulangan	Perlakuan				Total
	T0	T1	T2	T3	
1	4,29	4,05	4,42	4,35	17,11
2	4,19	3,97	4,33	4,37	16,86
3	4,18	4,31	4,36	4,11	16,96
4	4,23	4,20	4,44	4,51	17,38
5	4,29	4,16	4,06	4,18	16,69
Jumlah	21,18	20,69	21,60	21,51	84,98
Rata-rata	4,24	4,14	4,32	4,30	

$$db \text{ total} = (rt)-1 = (4 \times 5) - 1 = 19$$

$$db \text{ perlakuan} = (t-1) = (4-1) = 3$$

$$db \text{ galat} = t (r-1) = 4 (5-1) = 16$$

$$\text{Jumlah Total (G)} = 21,18 + 20,69 + 21,60 + 21,51 = 84,98$$

$$\begin{aligned} FK &= \frac{G^2}{n} \\ &= \frac{84,98^2}{20} \\ &= 361,11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (X) &= \sum Xi^2 - FK \\ &= (4,29^2 + 4,19^2 + \dots + 4,18^2) - 361,11 \\ &= 361,49 - 361,11 \\ &= 0,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (T) &= \frac{\sum Ti^2}{r} - FK \\ &= \frac{(21,18)^2 + (20,69)^2 + (21,61)^2 + (21,52)^2}{5} - 361,11 \\ &= 361,21 - 361,11 \\ &= 0,10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK (\text{Galat}) &= JK (\text{Total}) - JK (\text{Perlakuan}) \\ &= 0,38 - 0,10 \\ &= 0,28 \end{aligned}$$

Lampiran 2. Lanjutan

$$\begin{aligned}
 \text{KT (Perlakuan)} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} \\
 &= \frac{0,10}{3} \\
 &= 0,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT (Galat)} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} \\
 &= \frac{0,28}{16} \\
 &= 0,02
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= \frac{0,03}{0,02} \\
 &= 1,50
 \end{aligned}$$

Analysis of Variance (ANOVA)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,10	0,03	1,50 ^{ns}	3,23	5,29
Galat	16	0,28	0,02			
Jumlah	19	0,38				

^{ns}Non Signifikan

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Keragaman (CV)} &= \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{Rataan Total}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,02}}{4,25} \times 100\% \\
 &= 3,12\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 3. Perhitungan Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Kuning Telur

Ulangan	Perlakuan				Total
	T0	T1	T2	T3	
1	17,00	17,00	16,25	16,00	66,25
2	17,75	16,50	16,50	16,75	67,50
3	17,13	18,50	16,63	17,38	69,64
4	16,00	15,75	16,75	17,13	65,63
5	16,63	15,63	16,75	18,13	67,14
Jumlah	84,50	83,38	82,88	85,38	336,13
Rata-rata	16,90	16,68	16,58	17,00	

$$\text{db total} = (rt)-1 = (4 \times 5) - s1 = 19$$

$$\text{db perlakuan} = (t-1) = (4-1) = 3$$

$$\text{db galat} = t (r-1) = 4 (5-1) = 16$$

$$\text{Jumlah Total (G)} = 84,50 + 83,38 + 82,88 + 85,39 = 336,13$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{G^2}{n} \\ &= \frac{336,13^2}{20} \\ &= 5649,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \sum Xi^2 - \text{FK} \\ &= (17,00^2 + 17,75^2 + \dots + 18,13^2) - 5649,00 \\ &= 5659,48 - 5649,00 \\ &= 10,48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (T)} &= \frac{\sum Ti^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(84,50)^2 + (83,38)^2 + (82,88)^2 + (85,38)^2}{5} - 5649,00 \\ &= 5649,76 - 5649,00 \\ &= 0,76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (Galat)} &= \text{JK (Total)} - \text{JK (Perlakuan)} \\ &= 10,48 - 0,76 \\ &= 9,73 \end{aligned}$$

Lampiran 3. Lanjutan

$$\begin{aligned}
 \text{KT (Perlakuan)} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} \\
 &= \frac{0,76}{3} \\
 &= 0,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT (Galat)} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} \\
 &= \frac{9,73}{16} \\
 &= 0,61
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= \frac{0,25}{0,61} \\
 &= 0,42
 \end{aligned}$$

Analysis of Variance (ANOVA)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,76	0,25	0,42 ^{ns}	3,23	5,29
Galat	16	9,73	0,61			
Jumlah	19	10,48				

^{ns}Non Signifikan

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Keragaman (CV)} &= \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{Rataan Total}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,61}}{17} \times 100\% \\
 &= 5\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Perhitungan Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Cangkang Telur

Ulangan	Perlakuan				Total
	T0	T1	T2	T3	
1	1,38	2,13	2,75	1,75	8,01
2	1,50	2,13	1,38	2,50	7,51
3	1,75	1,88	2,50	2,63	8,76
4	1,25	2,38	1,75	1,25	6,63
5	1,88	1,63	2,75	1,50	7,76
Jumlah	7,75	10,13	11,13	9,63	38,63
Rata-rata	1,55	2,03	2,23	1,93	

Data Transformasi dari Hasil Percobaan

Ulangan	Perlakuan				Total
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	
1	1,37	1,62	1,80	1,50	6,29
2	1,41	1,62	1,37	1,73	6,13
3	1,50	1,54	1,73	1,77	6,54
4	1,32	1,70	1,50	1,32	5,84
5	1,54	1,46	1,80	1,41	6,21
Jumlah	7,15	7,93	8,21	7,74	31,03
Rata-rata	1,43	1,59	1,64	1,55	

$$\text{db total} = (rt)-1 = (4 \times 5) - 1 = 19$$

$$\text{db perlakuan} = (t-1) = (4-1) = 3$$

$$\text{db galat} = t (r-1) = 4 (5-1) = 16$$

$$\text{Jumlah Total (G)} = 7,15 + 7,93 + 8,21 + 7,74 = 31,03$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{G^2}{n} \\ &= \frac{31,03^2}{20} \\ &= 48,13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \sum Xi^2 - \text{FK} \\ &= (1,37^2 + 1,41^2 + \dots + 1,41^2) - 48,13 \\ &= 48,62 - 48,13 \\ &= 0,49 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Lanjutan

$$\begin{aligned}
 \text{JK (T)} &= \frac{\sum Ti^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(7,15)^2 + (7,93)^2 + (8,21)^2 + (7,74)^2}{5} - 48,13 \\
 &= 48,25 - 48,13 \\
 &= 0,12
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (Galat)} &= \text{JK (Total)} - \text{JK (Perlakuan)} \\
 &= 0,49 - 0,12 \\
 &= 0,37
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT (Perlakuan)} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} \\
 &= \frac{0,12}{3} \\
 &= 0,04
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT (Galat)} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} \\
 &= \frac{0,37}{16} \\
 &= 0,02
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= \frac{0,04}{0,02} \\
 &= 1,73
 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Lanjutan

Analysis of Variance (ANOVA)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,12	0,04	1,73 ^{ns}	3,24	5,29
Galat	16	0,37	0,02			
Jumlah	19	0,49				

^{ns} Non Signifikan

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Keragaman (CV)} &= \frac{\sqrt{KT_{\text{Galat}}}}{\text{Rataan Total}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,02}}{1,55} \times 100\% \\
 &= 9,84\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Tekstur Cangkang Telur

Ulangan	Perlakuan				Total
	T0	T1	T2	T3	
1	1,88	2,25	2,38	2,75	9,26
2	2,00	1,88	1,50	2,13	7,51
3	2,50	1,50	1,88	2,38	8,26
4	2,25	1,88	2,13	1,88	8,14
5	2,38	2,00	2,88	1,75	9,01
Jumlah	11,00	9,50	10,75	10,88	42,13
Rata-rata	2,20	1,90	2,15	2,18	

Data Transformasi dari Hasil Percobaan

Ulangan	Perlakuan				Total
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	
1	0,46	0,51	0,53	0,57	2,07
2	0,48	0,46	0,40	0,49	1,83
3	0,54	0,40	0,46	0,53	1,93
4	0,51	0,46	0,49	0,46	1,92
5	0,53	0,48	0,59	0,44	2,04
Jumlah	2,52	2,30	2,47	2,50	9,79
Rata-rata	0,50	0,46	0,49	0,50	

$$\text{db total} = (rt)-1 = (4 \times 5) - 1 = 19$$

$$\text{db perlakuan} = (t)-1 = (4)-1 = 3$$

$$\text{db galat} = t (r-1) = 4 (5-1) = 16$$

$$\text{Jumlah Total (G)} = 2,52 + 2,30 + 2,47 + 2,50 = 9,79$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{G^2}{n} \\ &= \frac{9,79^2}{20} \\ &= 4,79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \sum Xi^2 - \text{FK} \\ &= (0,46^2 + 0,48^2 + \dots + 0,44^2) - 4,79 \\ &= 4,84 - 4,79 \\ &= 0,05 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Lanjutan

$$\begin{aligned}
 \text{JK (T)} &= \frac{\sum Ti^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(2,52)^2 + (2,30)^2 + (2,47)^2 + (2,50)^2}{5} - 4,79 \\
 &= 4,80 - 4,79 \\
 &= 0,01
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (Galat)} &= \text{JK (Total)} - \text{JK (Perlakuan)} \\
 &= 0,05 - 0,01 \\
 &= 0,04
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT (Perlakuan)} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}} \\
 &= \frac{0,01}{3} \\
 &= 0,002
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT (Galat)} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} \\
 &= \frac{0,003}{16} \\
 &= 0,003
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= \frac{0,002}{0,003} \\
 &= 0,69
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Lanjutan

Analysis of Variance (ANOVA)

SumberKer agaman	Db	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,01	0,002	0,69 ^{ns}	3,10	4,94
Galat	16	0,04	0,003			
Jumlah	19	0,05				

^{ns} Non Signifikan

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Keragaman (CV)} &= \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{\text{Rataan Total}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,003}}{0,49} \times 100\% \\
 &= 10,73\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 6. Perhitungan Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Ketebalan Canggang Telur

Ulangan	Perlakuan				Total
	T0	T1	T2	T3	
1	0,32	0,34	0,36	0,35	1,36
2	0,35	0,32	0,36	0,33	1,36
3	0,33	0,35	0,35	0,29	1,32
4	0,32	0,31	0,32	0,35	1,30
5	0,36	0,31	0,36	0,33	1,36
Jumlah	1,66	1,62	1,75	1,65	6,68
Rata-rata	0,33	0,32	0,35	0,33	

$$\text{db total} = (rt)-1 = (4 \times 5) - 1 = 19$$

$$\text{db perlakuan} = (t-1) = (4-1) = 3$$

$$\text{db galat} = t (r-1) = 4 (5-1) = 16$$

$$\text{Jumlah Total (G)} = 1,66 + 1,62 + 1,75 + 1,65 = 6,68$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{G^2}{n} \\ &= \frac{6,68^2}{20} \\ &= 2,23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (X)} &= \sum Xi^2 - \text{FK} \\ &= (0,32^2 + 0,35^2 + \dots + 0,33^2) - 2,23 \\ &= 2,24 - 2,23 \\ &= 0,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (T)} &= \frac{\sum Ti^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(1,66)^2 + (1,62)^2 + (1,75)^2 + (1,65)^2}{5} - 2,23 \\ &= 2,233 - 2,23 \\ &= 0,003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK (Galat)} &= \text{JK (Total)} - \text{JK (Perlakuan)} \\ &= 0,01 - 0,003 \\ &= 0,007 \end{aligned}$$

$$\text{KT (Perlakuan)} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}}$$

Lampiran 6. Lanjutan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0,003}{3} \\
 &= 0,001 \\
 \\
 \text{KT (Galat)} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{db Galat}} \\
 &= \frac{0,007}{16} \\
 &= 0,0004 \\
 \\
 \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= \frac{0,001}{0,0004} \\
 &= 2,5
 \end{aligned}$$

Analysis of Variance (ANOVA)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,003	0,01	2,50	3,23	5,29
Galat	16	0,007	0,0004			
Jumlah	19	0,010				

^{ns} Non Signifikan

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien Keragaman (CV)} &= \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{Rataan Total}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,0004}}{0,33} \times 100\% \\
 &= 6,06\%
 \end{aligned}$$

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah pada tanggal 13 Maret 1995, merupakan putri bungsu dari empat bersaudara pasangan Bapak Setyo Pudjono dan Ibu Akhsana Hidayatina. Penulis menyelesaikan pendidikan pertama di TK Pertiwi I Boyolali pada tahun 2001, pendidikan dasar di SD Negeri 9 Boyolali pada tahun 2007, pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Negeri 1 Boyolali pada tahun 2010 dan pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 3 Boyolali pada tahun 2013.

Pada tahun 2013 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang melalui jalur Ujian Mandiri S1 UNDIP. Tanggal 23 Februari 2016 penulis menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan dengan judul Manajemen Proses *Transfer* dan *Candling* di *Hatchery* PT. Panca Patriot Prima, Jabung, Malang, Jawa Timur.