

KAROTENOID SEBAGAI FEED ADDITIVE UNTUK UNGGAS

Prof. Dr. Ir. Nuraini,MS
Prof. Dr. Ir. Mirzah, MS
Dr. Ir. Ade Djulardi,MS

**Penerbit
SUKABINA Press**

Karotenoid Sebagai Feed Additive Untuk Unggas

Penulis:

Prof. Dr. Ir. Nuraini, MS

Prof. Dr. Ir. Mirzah, MS

Dr. Ir. Ade Djulardi, MS

ISBN : 978-602-6277-45-9

Tata Letak :

Sari Jumiatti

Desain Sampul :

Liansyahmora Nst

Penerbit :

SUKABINA Press

Jl. Prof. Dr. Hamka No. 29 Tabing – Padang

Telp. / Fax : (0751) 7055660

Email : penerbit.sukabinapress@gmail.com

Anggota IKAPI Pusat

No. Anggota : 007/SBA/09 Tahun 2009

Cetakan pertama, November 2017

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt atas rahmat dan karuniaNya, Alhamdulillah Hirabbil Aalamiinn.... sehingga dapat diselesaikannya buku dengan judul **"KAROTENOID SEBAGAI FEED ADDITIVE UNTUK UNGGAS"**. Buku ini merupakan salah satu referensi bagi mahasiswa strata 1 yang mengambil mata kuliah Mikrobiologi Terapan, Pengetahuan Bahan Pakan, Teknologi Pengolahan Pakan dan ilmu Nutrisi Unggas dan mahasiswa pascasarjana strata dua (S2) dengan mata kuliah Teknologi Pemrosesan Bahan Baku Pakan, Bioteknologi Pakan Lanjut, dan mahasiswa pasca sarjana strata tiga (S3) dengan mata kuliah Mikrobiologi Industri Pakan. Disamping itu buku ini juga dapat digunakan oleh praktisi peternakan dan masyarakat umumnya yang bergerak dibidang peternakan.

Buku ini ditulis memuat rangkuman hasil-hasil penelitian penulis, dan materi yang juga berasal dari jurnal-jurnal penelitian tentang pakan karotenoid sebagai feed additive. Pakan karotenoid asal bunga berwarna kuning seperti bunga Marigold, bunga Titonia, dan asal umbi berwarna kuning seperti

Kunyit dan Temulawak dapat dijadikan pakan tambahan atau feed additive yang kaya karotenoid baik bentuk ekstrak ataupun tidak diekstrak. Pemanfaatan pakan tinggi karotenoid dalam ransum unggas dapat meningkatkan performa dan kualitas telur dan daging terutama menurunkan kolesterol telur dan daging dan meningkatkan warna kuning telur. Buku ini terdiri atas 5 Bab. Bab I berisikan informasi tentang potensi bunga dan umbi kaya karotenoid sebagai feed additive, Bab II berisikan ekstrak karotenoid dari bunga dan umbi berwarna kuning, Bab III, menjelaskan penggunaan karotenoid sebagai feed additive pada unggas, Bab IV berisikan informasi tentang respon unggas terhadap penggunaan karotenoid sebagai feed additive pada unggas, petelur dan pedaging. Bab V berisikan pakan kaya karotenoid diperoleh melalui fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa*, Bab VI penutup, berisikan rangkuman isi buku ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi khususnya DP2M Dikti yang telah member dana skim penelitian Hibah Kompetensi pada tahun 2016-2017 untuk pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terimakasih

juga penulis sampaikan kepada pimpinan Universitas Andalas, Rektor Universitas Andalas, Dekan Fakultas Peternakan, Lembaga Penelitian Universitas Andalas yang telah memfasilitasi penulis dalam pelaksanaan penelitian dan pembuatan laporan sehingga bisa ditulis hasilnya menjadi sebuah buku.

Pada kesempatan ini penulis menghaturkan terimakasih kepada anggota peneliti kepada Bapak Prof. Dr. Mirzah, M. Nur, MS dan bapak Dr. Ir. Ade Djulardi yang telah berkerja sama dalam penelitian dan pembuatan buku ini, semoga amal ibadah beliau dilipat gandakan oleh Allah swt.

Selanjutnya penulis sangat terbuka menerima saran dan kritik dari pembaca untuk kesempurnaan buku ini di masa yang akan datang dan harapan penulis semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca semua, Aamiin,,YRA.

Padang, Mei 2018

Penulis

KATA SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS

Dekan bersama jajaran pimpinan mensyukuri sekali atas terbitnya buku buku dalam rangka peringatan hari ulang tahun ke 55 Fakultas kita. Buku dan publikasinya menandai bahwa Fakultas telah menjalankan fungsi edukasi, pengkajian dan pengabdian. Oleh karena, salah satu ukuran sukses dari institusi perguruan tinggi ialah kontribusi gagasan, inovasi dan perbaikan kepada mutu kehidupan.

Pada posisi ini buku merupakan bukti kinerja, bahwa Fakultas telah berkiprah menjalankan misinya. Dengan begitu, Fakultas menjejakkan diri sebagai pelaku utama dari proses transformasi strategis dan percepatan pengembangan masyarakat. Sudah barang tentu, untuk mengantisipasi masa depan dengan kompetensi sumberdaya manusia yang memadai.

Perguruan tinggi memang merupakan institusi pendidikan strategis. Pada usia yang ke 55, melalui publikasi buku, menandai pula adanya satu tonggak kematangan institusi. Apalagi akreditasi Fakultas secara rutin dan konsisten meraih

nilai A. Melalui buku buku terungkap bukti nyata proses pembelajaran dan pengkajian yang panjang. Kemudian dalam rangka, agar Fakultas kita selalu memantapkan diri menjadi pusat perbaikan kompetensi sumber daya manusia. Sekaligus membina kelahiran pemimpin masa depan dalam bidang peternakan.

Publikasi buku ini juga mencerminkan bahwa Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang merajut peran kronologis dari sejarahnya. Berkaca kepada pengalaman ilmiah dan empiris itu, kita bisa merumuskan orientasi sebagai agenda kedepan. Dengan demikian ditengah peringatan dari tonggak sejarah, publikasi buku menunjukkan beberapa hal;

1. Capaian inovasi dan kontribusi ide, gagasan dan cermin pemikiran dari civitas akademika terhadap kemajuan pembangunan peternakan.
2. Kumpulan pengalaman, temuan dan proses berfikir untuk menjadi rujukan beternak dan sekaligus sebagai basis pengembangan ke masa depan.
3. Tanda peringatan hari lahir satu institusi dengan dokumen yang sesuai dengan marwah suatu perguruan tinggi itu sendiri.

Pada kesempatan ini Dekan dan jajaran pimpinan mengucapkan selamat, tahniah dan terima kasih. Pertama, kepada semua pihak yang berperan dalam proses mengelola Fakultas. Teruntuk mahasiswa, alumni, tenaga pengajar dan staf administrasi (termasuk yang sudah pensiun dan meninggalkan kita). Kemudian kepada organisasi dan perorangan yang menyumbang bagi keberlanjutan Fakultas. Buat para peternak dan lembaga terkait dalam pengembangan usaha peternakan sebagai pelaku utama atau pelaku usaha. Akhirnya, kepada panitia Dies Natalis ke 55 dan Laboratorium Komunikasi dan Pembangunan Peternakan. Mereka telah mengusahakan agar buku buku bisa menjadi fakta.

Demikianlah, semoga segenap unsur yang berkolaborasi sinergis dalam mengelola Fakultas Peternakan Universitas Andalas, teguh dan mantap menatap masa depan yang lebih cerah. Amin.

Padang, 2018

Dekan

DAFTAR ISI

PRAKATA	v
KATA SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I POTENSI BUNGA DAN UMBI KAYA KAROTENOID SEBAGAI FEED ADDITIVE	1
1.1 Bunga Marigold (<i>Tagetes erecta</i>)	2
1.2 Bunga Titonia (<i>Tithonia diversifolia</i> Hemsley)	3
1.3 Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> Val.)	5
1.4 Temulawak (<i>Curcuma domestica</i> Val.)	6
BAB II EKSTRAK KAROTENOID DARI BUNGA DAN UMBI BERWARNA KUNING	8
2.1 Ekstrak Karotenoid dari Bunga dan Umbi	8
2.2 Penentuan Kandungan Nutrisi dan Fitokimia dari Bunga dan Umbi yang berwarna Kuning	9
2.3 Kandungan Asam Amino Bunga dan Umbi	13
2.4 Hubungan Karotenoid dengan Kolestrol	14
BAB III PENGGUNAAN KAROTENOID SEBAGAI FEED ADDITIVE PADA UNGGAS	17
3.1 Penggunaan Marigold sebagai Feed Additive pada Puyuh Petelur	17

3.1.1.	Penggunaan Tepung Marigold dalam Ransum terhadap Performa Produksi Puyuh Petelur	17
3.1.2.	Penggunaan Marigold dalam Ransum terhadap Kualitas Telur Puyuh	23
3.2	Penggunaan Titonia dalam Ransum Puyuh Petelur	27
3.2.1.	Penggunaan Titonia dalam ransum terhadap Performa Produksi Puyuh Petelur	27
3.2.2.	Penggunaan Tepung Titonia dalam Ransum terhadap Kualitas Telur Puyuh	31
3.3	Penggunaan Kunyit dalam Ransum Itik Pitalah Petelur	38
3.3.1.	Penggunaan Kunyit dalam Ransum terhadap Performa Produksi Itik Pitalah Petelur	38
3.3.2.	Penggunaan Kunyit dalam Ransum terhadap Kualitas Telur Itik Pitalah	47
BAB IV	PENGGUNAAN EKSTRAK KAROTENOID SEBAGAI FEED ADDITIVE PADA UNGGAS	53
4.1	Penggunaan Ekstrak Kunyit Sebagai Feed Additive pada Puyuh Petelur	53
4.1.1.	Penggunaan Ekstrak Kunyit dalam ransum terhadap Performa Produksi Puyuh	53
4.1.2.	Penggunaan Ekstrak Kunyit dalam ransum terhadap Kualitas Telur Puyuh	62

4.2	Penggunaan Ekstrak Bunga Marigold sebagai Feed Additive pada Puyuh Petelur	67
4.2.1.	Penggunaan Ekstrak Bunga Marigold terhadap Performa Produksi Puyuh Petelur	67
4.2.2.	Penggunaan Ekstrak Marigold terhadap Kualitas Telur Puyuh	71
BAB V	PENGGUNAAN PAKAN FERMENTASI KAYA KAROTENOID PADA UNGGAS	76
5.1	Fermentasi dengan Kapang Karotenoid	76
5.2	Kapang <i>Neurospora crassa</i>	78
5.3	Produk Fermentasi dengan <i>Neurospora crassa</i>	82
5.3.1	Penggunaan Produk Fermentasi dengan <i>Neurospora crassa</i> terhadap Performa Produksi Itik Pitalah Petelur	82
5.3.2.	Penggunaan Produk Fermentasi dengan <i>Neurospora crassa</i> terhadap Kualitas Telur Itik Pitalah	88
	PENUTUP	95
	UCAPAN TERIMAKASIH	96
	REFERENSI	97
	SENARAI	102
	INDEKS	105

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kandungan nutrisi dan fitokimia dari bunga dan umbi berwarna kuning	10
Tabel 2.	Kandungan karotenoid dan aktivitas anti oksidan dari bunga, daun dan umbi	11
Tabel 3.	Kandungan tannin dan asam phytat bunga dan daun	12
Tabel 4.	Kandungan asam amino Marigold, Titonia, Kunyit dan Temulawak	13
Tabel 5.	Profil performa produksi puyuh petelur (umur 7-11 minggu) yang mengkonsumsi Marigold	18
Tabel 6.	Kualitas telur puyuh yang mengkonsumsi Marigold	24
Tabel 7.	Profil performa produksi puyuh petelur (umur 7-11 minggu) yang mengkonsumsi tepung Titonia	29
Tabel 8.	Kualitas telur puyuh (umur 7-11 minggu) yang mengkonsumsi tepung Titonia	33
Tabel 9.	Profil performa produksi itik Pitalah petelur (umur 68-72 minggu) yang mengkonsumsi Kunyit	38
Tabel 10.	Kualitas telur itik lokal (umur 68-72 minggu) yang mengkonsumsi Kunyit	48
Tabel 11.	Profil performa produksi puyuh petelur (umur 10-14minggu) yang mengkonsumsi ekstrak kunyit	53
Tabel 12.	Kualitas telur puyuh (umur 10-14 minggu) yang mengkonsumsi ekstrak kunyit	62
Tabel 13.	Profil performa produksi puyuh petelur (umur 10-14 minggu) yang mengkonsumsi Ekstrak Marigold	68
Tabel 14.	Kualitas telur puyuh yang mengkonsumsi	72

	ekstrak bunga Marigold	
Tabel 15.	Profil performa produksi itik Pitalah petelur yang mengkonsumsi LSATF <i>Neurospora crassa</i>	83
Tabel 16.	Kualitas Telur itik Pitalah mengkonsumsi LSATF <i>Neurospora crassa</i>	88
Tabel 17.	<i>Income over feed cost</i> itik Pitalah selama penelitian	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Bunga Marigold (<i>Tagetes erecta</i>) (Dokumentasi pribadi, 2016)	3
Gambar 2.	Bunga Kembang Bulan (<i>Tithonia diversifolia</i> H.) (Dokumentasi pribadi, 2016)	5
Gambar 3.	Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> Val.)	6
Gambar 4.	Temulawak	7

BAB. I

POTENSI BUNGA DAN UMBI KAYA KAROTENOID SEBAGAI FEED ADDITIVE

Penggunaan pakan kaya karotenoid dalam ransum telah terbukti dari hasil-hasil penelitian sebelumnya dapat mempertahankan performa dan meningkatkan kualitas telur (menurunkan kolesterol telur dan meningkatkan warna kuning telur). Hasil penelitian Nuraini (2006) kapang *Neurospora crassa* merupakan kapang penghasil β -karoten tertinggi di bandingkan kapang karotenogenik lainnya yang telah yang telah diisolasi pada tongkol jagung. Kapang *Neurospora crassa* juga dapat menghasilkan enzim amilase, selulase, dan protease. Uji coba pemberian 20% campuran ampas sagu dan ampas tahu ke ayam petelur dapat menurunkan kolesterol telur sebesar 30,50%.

Selanjutnya hasil penelitian Nuraini dkk (2008), penggunaan produk campuran onggok dan ampas tahu yang difermentasi dengan *Neurospora crassa* (OATF) dapat meningkatkan protein kasar dari 12,59% menjadi 20,44% dan menurunkan serat kasar dari 14,50% menjadi 11,96% dan diperoleh kandungan β karoten sebesar 265.45 mg/kg.

Penggunaan produk campuran onggok dan ampas tahu yang difermentasi dengan *Neurospora crassa* (OATF) sampai level 30% dalam ransum ayam ras petelur dapat meningkatkan produksi telur harian (Hen day), berat telur dan *Income over feed cost* dan menurunkan kolesterol telur 39,23% dan meningkatkan warna kuning telur (Nuraini dkk 2009). Pembuatan pakan kaya karotenoid juga dapat diperoleh melalui ekstrak bunga dan ekstrak umbi/akar yang berwarna kuning orange seperti bunga marigold, tithonia dan lain lain serta dari umbi /akar tanaman yang berwarna kuning orange seperti kunyit dan temulawak.

1.1. Bunga Marigold (*Tagetes erecta*)

Bunga marigold disebut juga kenikir (*Tagetes erecta*) merupakan tanaman hias dengan mahkota bunga berwarna kuning, tumbuh liar dan lebih banyak berbunga di area yang terpapar sinar matahari langsung (Gambar 1).

Bunga marigold di Indonesia beragam jenisnya dari mahkota bunga berwarna kuning sampai jingga (Handelman, 2001).



Gambar 1. Bunga Marigold (*Tagetes erecta*)
(Dokumentasi pribadi, 2016)

1.2. Bunga Tithonia (*Tithonia diversifolia* Hemsley)

Bunga kembang bulan (*Tithonia diversifolia* Hemsley) dikenal juga dengan Mexican sunflower merupakan salah satu tanaman yang bunganya berwarna kuning. Kandungan kimia yang terdapat dalam tumbuhan kembang bulan adalah flavonoid, saponin, triterpenoid dan polifenol (Lingga *et al*, 2010). Kandungan nutrisi bunga Tithonia adalah 12.61% protein kasar, 8% serat kasar, 4% lemak dan 50.39% BETN (Nuraini, 2015). Penggunaan 5% tepung bunga Tithonia dapat diberikan ke ayam. Dagbir *et al* (2007) melaporkan pemberian 10% bunga Sun Flower dapat diberikan tanpa mempengaruhi performa broiler. Tanaman ini kaya nutrisi, mengandung semua

asam amino dan kaya vitamin terutama vitamin B kompleks dan mineral.

Tumbuhan kembang bulan memiliki sistematik (Hutapea, 1994) sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Bangsa : Asterales
Suku : Asteraceae
Marga : *Tithonia*
Jenis : *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray

Tumbuhan ini disebut juga bunga pahit (Sumatera Barat) atau bunga paitan (Jawa Timur) yang berwarna kuning seperti bunga matahari tetapi lebih kecil dengan diameter 4-12 cm dengan 8-16 daun mahkota. Satu batang atau cabang paitan tua dapat menghasilkan bunga rata-rata 36 kuntum bunga. Pada bagian tengah bunga terdapat bakal biji berupa tabung kepala putik yang tersusun tegak secara melingkar dengan diameter 1,5-2 cm (Hakim dan Agustian, 2012).



Gambar 2. Bunga Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia* H.)
(Dokumentasi pribadi, 2016)

1.3. Kunyit (*Curcuma domestica* Val.)

Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) merupakan jenis tanaman yang dapat tumbuh subur di Indonesia. Penanamannya mudah dan pada umur 8-10 bulan setelah tanam dapat dipanen dengan tingkat produksi sekitar 8,59-8,98 ton/ha (Sumangat dkk., 1994). Tepung kunyit mengandung protein 8,50%, lemak 2,70%, serat kasar 10,92% (Nuraini, 2015). Jarwati (1998) melaporkan bahwa penambahan kunyit pada pakan dengan dosis 0,05% /kg bobot badan, nyata menurunkan kolesterol darah serta memperbaiki sifat fisik (warna, *marbling* dan keempukkan) ternak domba. Menurut Sunarti (1986) pemberian kunyit sampai 200 g/100 kg ransum dapat meningkatkan indeks kuning telur pada telur

ayam ras. Penggunaan tepung kunyit sebagai bahan bertujuan untuk : 1) menstabilkan zat-zat nutrisi dan sifat-sifat pakan (anti fungi, antioksidan, perekat pellet); 2) memodifikasi konsumsi ransum, pencernaan, bertelur, efisiensi pakan, metabolisme dan performans (memodifikasi pencernaan, flavor pakan, memodifikasi metabolik); 3) memodifikasi kesehatan ternak (obat-obatan, senyawa aktif dalam lingkungan); dan 4) memodifikasi produk ternak sehingga dapat diterima konsumen (*pigmenting agent*) (Cheeke, 1999).



Gambar 3. Kunyit (*Curcuma domestica* Val.)

1.4. Temulawak (*Curcuma domestica* Val.)

Temulawak disebut juga koneng gede (Jawa Barat) yang berwarna kuning orange merupakan tanaman obat berupa tumbuhan rumpun berbatang semu. Klasifikasi tanaman ini

adalah Divisi: Spermatophyta, Sub divisi: Angiospermae, Kelas: Monocotyledonae, Ordo: Zingiberales, Keluarga: Zingiberaceae, Genus: Curcuma, Spesies: Curcuma xanthorrhiza ROXB



Gambar 4. Temulawak

Di Indonesia rimpang temulawak untuk dibuat jamu godog. Temulawak mengandung 48-59% zat tepung, 1,6-2,2 % kurkumin dan 1,48-1,63 % minyak asiri dan dipercaya dapat meningkatkan kerja ginjal serta anti inflamasi. Manfaat lain dari rimpang tanaman ini adalah sebagai **anti kolesterol**, obat jerawat, meningkatkan nafsu makan, anti inflamasi, anemia, anti oksidan, pencegah kanker dan anti mikroba (Rukmana 1995).

BAB II

EKSTRAK KAROTENOID DARI BUNGA DAN UMBI BERWARNA KUNING

2.1. Ekstrak Karotenoid dari Bunga dan Umbi

Ekstraksi adalah suatu cara untuk menarik satu atau lebih zat dari bahan asal dengan menggunakan pelarut. Tujuan utama ekstraksi ini adalah untuk mendapatkan atau memisahkan zat atau senyawa yang diinginkan.

Metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut dapat dilakukan dengan cara :

1. Maserasi,

Maserasi berasal dari kata "*macerare*" artinya melunakkan. Maserat adalah hasil penarikan simplisia dengan cara maserasi, sedangkan maserasi adalah cara penarikan simplisia dengan merendam simplisia tersebut dalam cairan penyari dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu kamar, sedangkan remaserasi merupakan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya. Keuntungan

dari metode maserasi yaitu prosedur dan peralatannya sederhana.

2. Perkolasi

Perkolasi berasal dari kata "*colare*", artinya menyerkai dan "*per*" = *through*, artinya menembus. Dengan demikian, perkolasi adalah suatu cara penarikan memakai alat yang disebut *perkolator* dimana simplisia terendam dalam cairan penyari, zat-zat akan terlarut dan larutan tersebut akan menetessecara beraturan (Syamsuni, 2006). Prosesnya terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap perendaman antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/-penampungan perkolat) sampai diperoleh ekstrak (Depkes, 2000). Keuntungan dari metode perkolasi ini adalah proses penarikan zat berkhasiat dari tumbuhan lebih sempurna, sedangkan kerugiannya adalah membutuhkan waktu yang lama dan peralatan yang digunakan mahal (Agoes, 2007).

2.2. Penentuan Kandungan Nutrisi dan Fitokimia dari Bunga dan Umbi yang Berwarna Kuning

Kandungan nutrisi dari bunga dan umbi yang berwarna kuning dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi dan fitokimia dari bunga dan umbi berwarna kuning

Peubah	Bunga Marigold	Bunga Titonia	Kunyit	Temulawak
	-----		%	-----
Protein Kasar	10,78	24,99	11,95	9,91
Serat Kasar	7,27	20,82	10,23	10,67
Lemak	1,84	8,14	1,54	1,23
Calsium	0,06	2,05	0,12	0,10
Phospor	0,25	0,12	1,50	1,12
ME (kkal/kg)	2361,04	2361,04	2868,00	2212,23

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kandungan protein kasar yang tinggi terdapat pada bunga Titonia yaitu 24,99% dan yang terendah terdapat pada temulawak yaitu 9,91%. Kandungan energi tertinggi terdapat pada kunyit yaitu 2868,00 kkal/kg dan yang terendah pada temulawak yaitu 2212,23 kkal/kg.

Kandungan karotenoid dan aktivitas anti oksidan dari bunga dan umbi yang berwarna kuning dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan karotenoid dan aktivitas anti oksidan dari bunga, daun dan umbi

No	Jenis Karotenoid	Total Karotenoid (mg/kg)	B Karoten (mg/kg)	Kurkumin (%)	Aktivitas Anti Oksidan (%)
1	Kunyit	1555,5	-	10,02	89,99
2	Bunga Marigold	1079,5	142,30	-	70,08
3	Bunga Titonia	1080,5	139,40	-	79,62
4	Temulawak	935,0	-	8,98	23,59
5	Daun Marigold	943,5	35,32	-	69,62
6	Daun Titonia	994,5	33,41	-	69,99

Ditinjau dari segi kandungan karotenoid total dan aktivitas anti oksidan maka yang tertinggi terdapat pada Kunyit yaitu total karotenoid 1555,5mg/kg dan aktivitas anti oksidan 89,99%. Selanjutnya bunga Titonia dan bunga Marigold juga mengandung karotenoid yang juga cukup tinggi yaitu berturut turut adalah 1080,50 mg/kg dan 1079,50 mg/kg. Ditinjau dari segi aktivitas anti oksidan ternyata juga tinggi pada bunga Titonia dan bunga Marigold yaitu berturut -turut 79,62% dan 70,08%.

Peningkatan kandungan total karotenoid pada bahan seiring dengan tingginya aktivitas anti oksidan pada bahan tersebut. Menurut Paiva dan Russell (1999) karotenoid berfungsi sebagai anti oksidan.

Senyawa yang berwarna kuning pada kunyit dan temulawak adalah berasal dari kurkumin. Kandungan kurkumin tertinggi terdapat pada kunyit yaitu 10,02% dan pada temulawak adalah 8,98%. Kandungan B karoten tertinggi terdapat pada bunga Marigold yaitu 142,30 mg/kg dan setelah itu bunga Titonia yaitu 139,40 mg/kg.

Kandungan tannin dan asam phytat dari bunga dan umbi yang berwarna kuning dapat dilihat pada Tabel 3. Dari Tabel 3 tampak bahwa bunga & daun Marigold dan bunga & daun Titonia mengandung tannin dan asam phytat, yaitu senyawa yang bersifat anti nutrisi. Kandungan tannin tertinggi terdapat pada daun Titonia yaitu 0,23% dan pada daun Marigold yaitu 0,17g/100g. Kandungan asam phytat tertinggi terdapat pada daun Titonia yaitu 0,60 g/100 g.

Tabel 3. Kandungan tannin dan asam phytat bunga dan daun

No	Jenis Karotenoid	Tannin (g/100g)	Asam Phytat (g/100g)
1	Daun Marigold	0,17	0,58
2	Daun Titonia	0,23	0,60
3	Bunga Marigold	0,08	0,13
4	Bunga Titonia	0,10	0,17

2.3. Kandungan Asam Amino Bunga dan Umbi

Kandungan asam amino bunga dan umbi yang berwarna kuning dapat dilihat pada Tabel 4. Ditinjau dari segi kandungan asam amino yang tertinggi adalah asam amino glutamat terdapat pada daun Titonia yaitu 1,92% dan pada daun Marigold yaitu 1,88%. Selanjutnya asam amino kritis pada unggas adalah asam amino metionin, lisin dan tryptophan. Asam amino metionin tinggi pada daun Marigold 0,52% dan pada bunga 0,39%. Kandungan metionin pada daun Titonia adalah 0,49% dan pada bunga Titonia adalah 0,30%. Sementara kandungan asam amino lysin tinggi pada bunga Marigold yaitu 0,58% dan pada bunga Titonia yaitu 0,59%. Temulawak dan kunyit juga mengandung lisin yang tinggi yaitu berturut-turut adalah 0,59 % dan 0,52%.

Tabel 4. Kandungan asam amino Marigold, Titonia, Kunyit dan Temulawak

No	Unsur Asam Amino (%)	Bunga Marigold	Daun Marigold	Kunyit	Temulawak	Bunga Titonia	Daun Titonia
1	Asam Aspartat	0,72	1,03	0,72	0,55	0,64	0,99
2	Asam glutamat	0,94	1,88	0,87	0,97	0,91	1,92
3	Serin	0,42	0,97	0,45	0,39	0,43	0,88
4	Glisin	0,56	0,45	0,54	0,59	0,47	0,38
5	Histidin	0,29	0,35	0,32	0,21	0,32	0,48

No	Unsur Asam Amino (%)	Bunga Marigold	Daun Marigold	Kunyit	Temu-lawak	Bunga Titonia	Daun Titonia
6	Arginin	0,75	0,73	0,72	0,69	0,76	0,63
7	Threonin	0,31	0,39	0,30	0,33	0,35	0,35
8	Alanin	0,27	0,45	0,27	0,30	0,21	0,41
9	Prolin	0,19	0,17	0,20	0,23	0,20	0,23
10	Tyrosin	0,53	0,29	0,54	0,61	0,59	0,30
11	Valin	0,49	0,68	0,48	0,43	0,51	0,63
12	Metionin	0,39	0,52	0,35	0,31	0,30	0,49
13	Sistin	0,25	1,18	0,20	0,26	0,28	0,96
14	Iso Leusin	0,45	0,61	0,46	0,38	0,42	0,70
15	Leusin	0,64	0,28	0,62	0,64	0,59	0,30
16	Phenil Alanin	0,47	0,51	0,44	0,50	0,42	0,56
17	Lysin	0,58	0,31	0,52	0,59	0,59	0,49

2.4. Hubungan Karotenoid dengan Kolesterol

Fungsi dari karotenoid dalam tubuh adalah: 1) sebagai sumber warna kuning pada karkas hewan dan kuning telur, 2) sebagai provitamin A yang setelah diubah menjadi vitamin A akan berfungsi untuk pertumbuhan, penglihatan, reproduksi, pemeliharaan kesehatan sel epitel (Leeson dan Summers, 2001), 3) sebagai antioksidan yang dapat mencegah terjadinya reaksi oksidasi sehingga mencegah terjadinya arterosklerosis dan penyakit kanker, 4) dapat menurunkan kolesterol total, trigliserida dan LDL darah (Cedar *et al.*, 2000) dapat menurunkan kolesterol total telur ayam (Nuraini dkk, 2008).

Kolesterol menurut Cedar *et al.* (2000) merupakan alkohol steroid dengan rumus molekul $C_{27}H_{45}OH$ yang berbentuk

padat pada suhu tubuh, berbentuk kristal putih dengan titik lebur 145- 150° C yang tidak larut dalam air tapi larut dalam pelarut organik seperti eter, chloroform, benzen, aseton, minyak dan lemak. Kolesterol merupakan hasil metabolisme intermedier/ antara dari hewan, oleh karena itu banyak terdapat dalam bahan makanan asal hewani seperti daging, telur, hati, otak dan susu.

Umumnya kolesterol pada kuning telur disintesa dalam hati dari unggas, kemudian ditransportasi oleh darah dalam bentuk lipoprotein dan tersimpan pada folikel pertumbuhan dan diteruskan ke ovarium (Hammad *et al.*, 1996). Kemampuan karotenoid (monakolin/lovastatin dan β karoten) dalam menurunkan kolesterol melalui dua cara yaitu: 1) β karoten bersifat antioksidan yang dapat mencegah teroksidasinya lipid, dan 2) β karoten mampu menghambat kerja enzim HMG-KoA reduktase (Hidroksi metilglutaril- koA) sehingga tidak terbentuk mevalonat yang diperlukan untuk sintesis kolesterol (Sies dan Stahl, 1995).

Hasil penelitian Nuraini dkk (2008) dengan pemberian pakan fermentasi dengan *Neurospora crassa* yang kaya β karoten

sebanyak 95.09 mg/kg dalam ransum dapat menurunkan kolesterol telur ayam ras sebanyak 43%.

BAB III

PENGGUNAAN KAROTENOID SEBAGAI FEED ADDITIVE PADA UNGGAS

3.1. Penggunaan Marigold Sebagai Feed Additive pada Puyuh Petelur

3.1.1. Penggunaan Tepung Marigold dalam Ransum terhadap Performa Produksi Puyuh Petelur

Performa produksi puyuh petelur umur 7 - 11 minggu (periode I) yang mengkonsumsi tepung Marigold dapat dilihat pada Tabel 5. Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa konsumsi ransum puyuh petelur tertinggi terdapat pada perlakuan ransum dengan 5% Bugold yaitu 20,48 g/ekor/hari dan pada perlakuan ransum dengan 2,5% Dagold + 2,5% Bugold yaitu 20,20 g/ekor/hari.

Tingginya konsumsi ransum puyuh petelur pada ke 2 perlakuan diatas berkaitan dengan adanya pengaruh dari zat utama dalam bunga marigold yaitu karotenoid yang berwarna kuning. Konsumsi ransum yang tinggi diakibatkan oleh palatabilitas yang juga tinggi pada kedua perlakuan tersebut. Semakin banyak digunakan bunga Marigold yang berwarna

kuning maka warna ransum lebih cerah sehingga disukai oleh ternak puyuh.

Tabel 5. Profil performa produksi puyuh petelur (umur 7-11 minggu) yang mengkonsumsi Marigold

Peubah	Perlakuan (% Marigold dalam Ransum)				SE
	A (0% Dagold + 0% Bugold)	B (5% Dagold)	C (5% Bugold)	D (2,5 % Dagold + 2,5% Bugold)	
Konsumsi Ransum (g/ekor)	19,59 ^{ab}	19,36 ^b	20,48 ^a	20,20 ^a	0,24
Quail day (%)	38,92 ^b	38,92 ^b	53,00 ^a	48,07 ^a	0,27
Berat telur (g/butir)	10,57	10,22	10,20	10,31	0,03
Egg mas (g/ekor/hari)	4,28 ^b	3,98 ^b	5,41 ^a	4,98 ^a	0,16
Konversi	4,62 ^a	4,87 ^a	3,80 ^b	4,07 ^c	0,24

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$).

Menurut Pond *et al.*, (1995) palatabilitas didefinisikan sebagai daya tarik suatu pakan untuk menimbulkan selera makan ternak. Selanjutnya dijelaskan bahwa palatabilitas ditentukan oleh rasa, bau, dan warna.

Konsumsi ransum puyuh petelur umur 7-11 minggu yang mengkonsumsi 5% bunga marigold adalah 20,48 g/ekor/hari. Achmanu *et al.*, (2011) melaporkan bahwa pengaruh lantai kandang dan imbang jantan-betina puyuh pada umur 6-12 minggu diperoleh konsumsi ransum yaitu 23,05 g/ekor/hari.

Hasil penelitian Yolanda (2012) melaporkan penambahan tepung bunga marigold 2,5% dan daun marigold 2,5% dalam ransum terhadap ayam petelur dapat meningkatkan jumlah konsumsi ransum ayam.

Ditinjau dari segi produksi telur puyuh tertinggi terdapat pada perlakuan ransum dengan 5% Bugold yaitu 53,00% dan pada perlakuan ransum dengan 2,5% Dagold + 2,5% Bugold yaitu 48,07%. Tingginya produksi telur pada ke 2 perlakuan tersebut disebabkan oleh konsumsi ransum yang juga tinggi pada perlakuan tersebut. Meningkatnya konsumsi ransum berkaitan dengan adanya karotenoid yang berwarna kuning yaitu B karoten. Karotenoid dibagi menjadi dua kelompok yaitu karoten dan xantofil (Wirahadikusumah, 1985). Selain itu β karoten (provitamin A yang terkandung dalam marigold tersebut yang diubah menjadi vitamin A di dalam tubuh unggas. Fungsi karoten tidak hanya sebagai pewarna, tetapi juga untuk pertumbuhan dan reproduksi ternak (Tappin, 2010).

Produksi telur harian puyuh petelur pada umur 7-11 minggu yang tertinggi diperoleh pada perlakuan C (Ransum dengan 5% Bugold) adalah 53,00%. Hasil ini sedikit lebih tinggi

dari hasil penelitian Triyanto (2007) dengan perlakuan lama pencahayaan yang berbeda pada puyuh umur umur 6-13 yang diperoleh produksi tertinggi yaitu 52%.

Ditinjau dari segi berat telur ternyata penggunaan Bugold dan Dagold sampai 5% dalam ransum belum memberikan pengaruh terhadap berat telur puyuh. Ini menggambarkan bahwa pemberian marigold sampai 5% dalam ransum tidak mempengaruhi kuantitas telur. Berat telur dipengaruhi oleh kandungan dari zat-zat makanan dari ransum yang diberikan. Kandungan nutrient pakan yang menentukan berat telur adalah kandungan energi pakan, kandungan protein pakan, asam metionin, asam lemak tidak jenuh terutama asam linoleat, mineral khususnya phosphor dan antinutrisi (Yuwanta, 2004). Selain itu faktor utama yang mempengaruhi bobot telur adalah umur puyuh. Semakin berumur puyuh, maka semakin berat telur yang dihasilkan.

Berat telur puyuh (umur 7-11 minggu) pada perlakuan dengan penggunaan tepung daun dan bunga marigold adalah 10,31 g/butir. Hasil penelitian Eishu *et al.*, (2005) pada puyuh

umur 8-9 minggu dengan pemberian pakan yang mengandung protein 22% diperoleh berat telur yaitu 9,2 gram.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa massa telur puyuh tertinggi terdapat pada perlakuan ransum dengan 5% Bugold yaitu 5,41 g/ekor/hari dan pada perlakuan ransum dengan 2,5% Dagold + 2,5% Bugold) yaitu 4,98g/ekor/hari. Tingginya massa telur pada 2 perlakuan tersebut disebabkan oleh produksi telur yang tinggi pada kedua perlakuan tersebut. Berat telur dan produksi telur yang dihasilkan sangat mempengaruhi massa telur karena massa telur diperoleh dari hasil perkalian berat rata-rata dengan produksi telur yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Kartasudjana (2006) yang menyatakan bahwa nilai massa telur tergantung dari persentase produksi telur harian dan berat telur. Apabila massa telur meningkat maka produksi telur meningkat pula sebaliknya massa telur turun produksi telur menurun. Amrullah (2004) menyatakan bahwa penggunaan massa telur dibandingkan jumlah telur merupakan cara menyatakan perbandingan kemampuan produksi telur antar kelompok atau galur unggas oleh akibat pemberian makanan dan program pengelolaan yang lebih baik.

Massa telur puyuh (umur 7-11 minggu) pada perlakuan dengan penggunaan bunga marigold sebanyak 5% sebesar 5,41%. Angka ini sedikit rendah dari hasil penelitian Nuraini dkk (2013) bahwa massa telur (umur 7- 11 minggu) yang diperoleh adalah 8,34 g/ekor/hari dengan pemberian kulit buah coklat dan ampas tahu yang difermentasi dengan kapang *Phanerochaete chrysosporium* dan *Monascus purpureus* sampai level 14 % dalam ransum puyuh petelur.

Ditinjau dari segi konversi ransum terendah terdapat pada perlakuan ransum dengan 5% Bugold yaitu 3,80 dan pada perlakuan ransum dengan 2,5% Dagold + 2,5% Bugold) yaitu 4,072. Rendahnya konversi ransum puyuh pada kedua perlakuan diatas menunjukkan bahwa ransum yang dikonsumsi cukup efisien untuk menghasilkan produksi telur. Hal ini berkaitan dengan β -karoten yang berwarna kuning yang terdapat pada bunga marigold dapat meningkatkan konsumsi ransum dan produksi telur. Menurut Laksmiwati (2007) menyatakan bahwa semakin rendahnya konversi ransum semakin tinggi efisiensi penggunaan ransum. Selain konsumsi ransum, kualitas ransum juga berpengaruh terhadap konversi

ransum. Menurut Anggorodi (1995) menyatakan kualitas ransum sangat menentukan besar kecilnya konversi yang dihasilkan, ransum yang bermutu baik dengan kandungan gizi yang seimbang dan mempunyai palatabilitas yang tinggi menjadi konversi ransum yang dihasilkan semakin baik.

Konversi puyuh pada perlakuan dengan penggunaan 5 % bunga marigold pada penelitian ini adalah 3,80 (umur 7-11 minggu). Hasil penelitian Achamanu et al., (2011) dengan pengaruh lantai kandang dan imbang jantan dan betina umur 6-12 minggu konversi ransum yaitu 3,45.

3.1.2. Penggunaan Marigold dalam Ransum terhadap Kualitas Telur Puyuh

Kualitas kuning telur puyuh yang diperoleh dengan pemberian tanaman marigold (daun dan bunga) selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 6. Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa kandungan kolesterol kuning telur puyuh terendah terdapat pada perlakuan 5 % Bugold yaitu 417,24 mg/100g dan pada perlakuan 2,5% Dagold +2,5% Bugold yaitu 432,00 mg/100g dan kandungan kolesterol. Rendahnya kolesterol

kuning telur burung puyuh berkaitan dengan kandungan β -karoten yang meningkat dalam ransum.

Tabel 6. Kualitas telur puyuh yang mengkonsumsi Marigold

Peubah	Perlakuan (% Marigold dalam Ransum)				SE
	A (0% Dagold + 0% Bugold)	B (5% Dagold)	C (5% Bugold)	D (2,5 % Dagold + 2,5% Bugold)	
Kolesterol Telur (mg/100g)	521,65 ^a	516,26 ^a	417,24 ^b	432,00 ^b	10,24
Warna Kuning Telur (%)	38,92 ^b	38,92 ^b	53,00 ^a	48,07 ^a	0,27
Lemak Kuning telur (%)	5,38 ^b	6,32 ^b	7,16 ^a	7,38 ^a	0,26

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama Menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$).

Kandungan β -karoten pada perlakuan C adalah 22,30 mg/kg dan pada perlakuan D adalah 19,29 mg/kg. Meningkatnya kandungan β -karoten dalam ransum mengakibatkan jumlah β -karoten yang dikonsumsi juga meningkat sehingga menurunkan kolesterol telur burung puyuh. β -karoten merupakan salah satu senyawa yang dapat menurunkan kolesterol menurut Stocker (1993) dan Nurdin (1994), bahwa selain β -karoten berfungsi sebagai anti oksidan, β -karoten juga dapat menghambat kerja enzim Hidroksimetyl

Glutaryl-KoA reduktase (HMG-KoA reduktase), yang berperan dalam pembentukan mevalonat dalam proses sintesis kolesterol sehingga tidak terbentuk kolesterol.

Kandungan kolesterol kuning telur puyuh dengan penggunaan (2,5% Dagold + 2,5% Bugold) dalam ransum puyuh diperoleh penurunan kolesterol kuning telur sebanyak 17% (dari 521,65mg/100g sampai 432,00mg/100g). Hasil ini lebih rendah dibandingkan dari hasil penelitian Junaida, (2016) yaitu diperoleh penurunan kolesterol sebesar 29% (dari 776,41mg/100g sampai 546,37mg/100g) dengan pemberian bunga titonia sampai level 5% dalam ransum puyuh.

Ditinjau dari segi warna kuning telur puyuh dapat dilihat bahwa nilai warna kuning telur tertinggi terdapat pada perlakuan 2,5% Dagold + 2,5% Bugold yaitu warna kuning telur 7,38 dan pada perlakuan 2,5% Dagold + 2,5% Bugold sama dengan perlakuan (5% Bugold yaitu berturut turut adalah 7,16 dan 7,38.

Tingginya warna kuning telur puyuh pada ke dua perlakuan tersebut berkaitan dengan kandungan β -karoten yang meningkat dalam ransum yaitu pada 19,29 mg/kg dan

22,30 mg/kg. Menurut Hausman dan Sandman (2000), bahwa β -karoten merupakan senyawa golongan karotenoid yang berwarna kuning, Unggas mengkonsumsi ransum yang mengandung pigmen karotenoid (β -karoten dan *xantofil*) lebih tinggi akan menghasilkan telur dengan skor warna kuning telur yang lebih tinggi pula. Menurut Sudaryani (2003) warna kuning telur lebih berpengaruh pada selera konsumen dan secara umum konsumen lebih menyukai kuning telur dengan warna yang pekat. Penggunaan 2,5% Dagold + 2,5% Bugold dalam ransum puyuh petelur diperoleh peningkatan warna kuning telur sebesar 27,17% (dari 5,3 sampai 7,3). Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan warna kuning telur dari hasil penelitian Junaida, (2016) yaitu diperoleh peningkatan warna kuning sebesar 10% (dari 6,67 sampai 7,48) dengan pemberian bunga titonia sampai level 5% dalam ransum puyuh.

Ditinjau dari segi kandungan lemak kuning telur puyuh ternyata tidak dipengaruhi oleh penggunaan marigold dalam ransum puyuh. Hal ini berkaitan dengan jarak dosis pemakaian tanaman marigold dalam ransum puyuh petelur yang tidak begitu tinggi hanya sampai 5%. Pemakaian dosis 5% ini belum

memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan lemak kuning telur dan lemak dalam ransum, disamping itu kandungan lemak ransum juga tidak jauh berbeda. Menurut Bell dan Weaver (2002) dan Yamamoto *et al.* (2007) kandungan lemak di dalam kuning telur dapat dipengaruhi oleh kandungan lemak pakan. Lemak merupakan komponen penting yang diperlukan dalam pembuatan yolk. Susunan utama dalam kuning telur adalah lemak (65-70%) dan protein (30%) (Li-Chan *et al.* 2008). Zerehdaran *et al.* (2004) menyatakan bahwa komposisi pakan memiliki pengaruh sangat besar dalam pembentukan lemak dalam tubuh ternak.

3.2. Penggunaan Titonia dalam Ransum Puyuh Petelur

3.2.1. Penggunaan Titonia dalam ransum terhadap Performa Produksi Puyuh Petelur

Pengaruh daun titonia (DT) dan bunga titonia (BT) terhadap performa produksi puyuh dapat dilihat pada Tabel 7. Tingginya konsumsi ransum puyuh petelur yang mengkonsumsi Titonia pada perlakuan 1,25% DT +3,75% BT dan pada perlakuan 5% BT, berkaitan dengan adanya pengaruh dari zat utama dalam bunga Titonia yaitu B karoten dan xantofil. Selain

itu β karoten (provitamin A yang terkandung dalam marigold tersebut yang diubah menjadi vitamin A di dalam tubuh unggas. Fungsi karoten tidak hanya sebagai pewarna, tetapi juga untuk pertumbuhan dan reproduksi ternak (Tappin, 2010).

Tinggi konsumsi ransum diakibatkan oleh palatabilitas yang juga tinggi pada kedua perlakuan tersebut. Semakin banyak digunakan bunga *Titonia* yang berwarna kuning maka warna ransum lebih cerah sehingga disukai oleh ternak puyuh. Palatabilitas menurut Pond *et.al.*, (1995) didefinisikan sebagai daya tarik suatu pakan untuk menimbulkan selera makan ternak. Selanjutnya dijelaskan bahwa palatabilitas ditentukan oleh rasa, bau, dan warna. Ditinjau dari segi produksi telur puyuh tertinggi terdapat pada perlakuan ransum dengan 5% *Titonia*. Tingginya produksi telur disebabkan oleh konsumsi ransum yang juga tinggi pada perlakuan tersebut. Meningkatnya konsumsi ransum menurut Wirahadikusumah (1985) berkaitan dengan adanya karotenoid yang berwarna kuning yaitu β karoten. Karotenoid dibagi menjadi dua kelompok yaitu karoten dan xanthophyll.

Tabel 7. Profil performa produksi puyuh petelur (umur 7-11 minggu) yang mengkonsumsi tepung Titonia

Peubah	Perlakuan (% Titonia dalam Ransum)						SE
	A (0 DT + 0 BT)	B (1,25 DT + 3,75 BT)	C (2,5DT + 2,5BT)	D (3,75 DT + 1,25 BT)	E (0 DT + 5 BT)	F (5 DT + 0 BT)	
Konsumsi Ransum (g/ekor)	19,98 ^c	20,23	20,06 ^{bc}	19,47 ^e	20,19 ^{ab}	19,68 ^d	0,24
Quail day (%)	46,90 ^b	52,14 ^a	47,74 ^b	47,38 ^b	54,17 ^a	48,06 ^b	0,27
Berat telur (g/butir)	10,10	10,16	10,20	10,14	10,48	10,10	0,03
Egg mas (g/ekor/hari)	4,76 ^c	5,31 ^b	4,89 ^c	4,82 ^c	5,69 ^a	4,92 ^c	0,16
Konversi	4,20 ^a	3,80 ^b	4,11 ^a	4,04 ^a	3,56 ^c	4,01 ^{ab}	0,04

Keterangan : p< 0.01: sangat signifikan

Pada Tabel 7 tampak dari segi berat telur ternyata penggunaan bunga Titonia sampai 5% dalam ransum belum memberikan pengaruh terhadap berat telur puyuh. Ini menggambarkan bahwa pemberian Titonia sampai 5% dalam ransum tidak mempengaruhi kuantitas telur. Berat telur dipengaruhi oleh kandungan dari zat-zat makanan dari ransum yang diberikan. Kandungan nutrisi pakan yang menentukan berat telur adalah kandungan energi pakan, kandungan protein pakan, asam metionin, asam lemak tidak jenuh terutama asam linoleat, mineral khususnya phosphor dan antinutrisi (Yuwanta, 2004). Selain itu faktor utama yang mempengaruhi bobot telur

adalah umur puyuh. Semakin berumur puyuh, maka semakin berat telur yang dihasilkan.

Massa telur puyuh tertinggi pada Tabel 7 terdapat pada perlakuan ransum dengan 5% Bugold. Tinggi nya massa telur disebabkan oleh produksi telur yang tinggi. Berat telur dan produksi telur yang dihasilkan sangat mempengaruhi massa telur karena massa telur diperoleh dari hasil perkalian berat rata-rata dengan produksi telur yang dihasilkan. Nilai massa telur tergantung dari persentase produksi telur harian dan berat telur (Kartasudjana, 2006), apabila massa telur meningkat maka produksi telur meningkat pula sebaliknya massa telur turun produksi telur menurun. Amrullah (2004) menyatakan bahwa penggunaan massa telur dibandingkan jumlah telur merupakan cara menyatakan perbandingan kemampuan produksi telur antar kelompok atau galur unggas oleh akibat pemberian makanan dan program pengelolaan yang lebih baik.

Ditinjau dari segi konversi ransum terendah terdapat pada perlakuan ransum dengan 5% Titonia. Rendah nya konversi ransum puyuh menunjukkan bahwa ransum yang dikonsumsi cukup efisien untuk menghasilkan produksi telur.

Hal ini berkaitan dengan β -karoten yang berwarna kuning yang terdapat pada bunga *Titonia* dapat meningkatkan konsumsi ransum dan produksi telur. Laksmiwati (2007), bahwa semakin rendahnya konversi ransum semakin tinggi efisiensi penggunaan ransum. Selain konsumsi ransum, kualitas ransum juga berpengaruh terhadap konversi ransum. Menurut Anggorodi (1995) menyatakan kualitas ransum sangat menentukan besar kecilnya konversi yang dihasilkan. Ransum yang bermutu baik dengan kandungan gizi yang seimbang dan mempunyai palatabilitas yang tinggi menjadi konversi ransum yang dihasilkan semakin baik.

3.2.2. Penggunaan Tepung *Titonia* dalam Ransum terhadap Kualitas Telur Puyuh

Kualitas kuning telur puyuh yang diperoleh dengan pemberian tanaman *Titonia* (daun dan bunga) selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 8.

Pada Tabel 8 tampak bahwa penggunaan tepung daun *titonia* (DT) dan bunga *titonia* (BT) dalam ransum berpengaruh signifikan terhadap kandungan kolesterol kuning telur puyuh. Kandungan kolesterol pada perlakuan penggunaan 0% DT + 5% BT lebih rendah dari perlakuan lainnya. Rendahnya kandungan

kolesterol kuning telur pada perlakuan E berkaitan dengan penggunaan bunga titonia (BT) dalam ransum sebanyak 5% dengan kandungan β -karoten sebesar 22,32 mg/kg. Bunga titonia (BT) memiliki kandungan karotenoid salah satunya β -karoten yang lebih tinggi dibanding daun titonia (DT). Semakin banyak penggunaan bunga tithonia dalam ransum semakin tinggi pula kandungan β -karoten dalam ransum.

Peningkatan kandungan β -karoten ini mengakibatkan jumlah β -karoten yang dikonsumsi juga meningkat. Konsumsi β -karoten pada perlakuan 5% BT adalah 4,51 g, lebih tinggi dari konsumsi β -karoten perlakuan lainnya. Semakin banyak jumlah β -karoten yang dikonsumsi maka semakin menurun kandungan kolesterol pada kuning telur puyuh. Kandungan β -karoten dalam ransum dapat mempengaruhi kandungan kolesterol. Einsenbrand (2005) dan Sies *et al.*, (1995) menyatakan β -karoten dapat menghambat kerja enzim HMG-KoA (hidroksimetil glutaril-KoA) reduktase yang berperan dalam pembentukan mevalonat pada proses biosintesis kolesterol. Pembentukan mevalonat yang terhambat akan menghambat pembentukan

skualen dan lanostreol yang akan mengalami serangkaian reaksi untuk membentuk kolesterol.

Tabel 8. Kualitas telur puyuh (umur 7-11 minggu) yang mengkonsumsi tepung Titonia

Peubah	Perlakuan (% Titonia dalam Ransum)						SE
	A (0 DT + 0 BT)	B (1,25 DT + 3,75 BT)	C (2,5DT + 2,5BT)	D (3,75 DT + 1,25 BT)	E (0 DT + 5BT)	F (5 DT + 0 BT)	
Kolesterol Telur (mg/100g)	776,41 ^a	626,67 ^b	651,02 ^b	725,54 ^a	546,37 ^c	759,24 ^a	0,13
Lemak Kuning Telur	32,18 ^a	29,9 ^a	30,36 ^a	31,70 ^a	28,83 ^b	31,97 ^a	0,73
Warna Kuning Telur	6,67 ^b	7,44 ^a	7,38 ^a	7,32 ^a	7,48 ^a	7,28 ^a	0,03

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

Penggunaan 0% daun titonia dan 5% bunga titonia dalam ransum puyuh pada perlakuan 0%DT+5% BT dengan kandungan β -karoten sebesar 22,32 mg/kg dapat menurunkan kolesterol kuning telur puyuh sebesar 29,63% (dari 776,41 mg/100g sampai 546,37 mg/100g). Hasil penurunan kolesterol menggunakan bunga titonia ini lebih tinggi dari hasil penelitian Dirman (2016), yang diperoleh penurunan kolesterol kuning telur puyuh sebesar 17,18% (dari 521,65mg/100g sampai 432,00mg/100g) menggunakan 2,5% tepung daun Marigold dan

2,5% bunga Marigold dengan kandungan β -karoten sebesar 19,29 mg/kg.

Ditinjau dari segi lemak kuning telur puyuh ternyata pemberian daun titonia (DT) dan bunga titonia (BT) sebagai feed additive dalam ransum berpengaruh terhadap lemak kuning telur puyuh. Rendahnya kandungan lemak kuning telur pada perlakuan (0% DT+5%BT berkaitan dengan penggunaan bunga titonia (BT) dalam ransum sebanyak 5% dengan kandungan β -karoten ransum yang tinggi yaitu 22,32 mg/kg. Peningkatan kandungan β -karoten ini mengakibatkan jumlah β -karoten yang dikonsumsi juga meningkat yang berakibat semakin menurunkan kandungan kolesterol pada kuning telur puyuh. Rendahnya kandungan kolesterol kuning telur menyebabkan kandungan lemak pada kuning telur juga menurun karena kolesterol juga merupakan bagian dari lemak (Murray *et al.*, 1999). Lemak terdiri dari trigliserida (lemak netral), fosfolipida (umumnya berupa lesitin) dan kolesterol. Abbas (1989) menyatakan bahwa kolesterol disintesis dan diabsorpsi dari usus bersama-sama dengan lemak lainnya. Hampir 80 - 90%

kolesterol yang diserap diesterkan dengan asam lemak rantai panjang dimukosa usus (Mazur dan Harrow, 1971).

Penggunaan daun titonia (DT) dan bunga titonia (BT) dalam ransum puyuh pada perlakuan 0%DT+5% BT dapat menurunkan lemak kuning telur puyuh sebesar 10,41% (dari 32,18% sampai 28,83%) lebih tinggi dibandingkan penelitian Dirman (2016), yang diperoleh penurunan kandungan lemak kuning telur puyuh sebesar 6% (dari 25,17% sampai 23,54%) menggunakan 2,5% daun dan 2,5% bunga Marigold dengan kandungan β -karoten sebesar 19,29 mg/kg. Menurut Bell dan Weaver (2002) dan Yamamoto *et al.*, (2007) kandungan lemak di dalam kuning telur dapat dipengaruhi oleh kandungan lemak pakan. Lemak menurut Chan *et al.*, 2008) merupakan komponen penting yang diperlukan dalam pembuatan yolk karena komponen penyusun terbesar pada kuning telur adalah lemak (65-70%).

Ditinjau dari segi warna kuning telur pemberian daun titonia (DT) dan bunga titonia (BT) dalam ransum berpengaruh sangat signifikan terhadap warna kuning telur puyuh. Warna kuning telur pada perlakuan 0%DT +5%BT adalah 7,48, lebih

tinggi daripada perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudaryani (2003), warna kuning telur puyuh berada pada kisaran 6-8 maka telur akan digolongkan ke dalam kualitas baik. Tingginya skor warna kuning telur puyuh pada perlakuan 0% DT +5% BT berkaitan dengan penggunaan bunga titonia (BT) dalam ransum sebanyak 5% dengan kandungan β -karoten yang tinggi dibandingkan lainnya. Bunga titonia (BT) sendiri memiliki kandungan karotenoid total yang lebih tinggi dibanding daun titonia (DT). Semakin banyak penggunaan bunga tithonia dalam ransum semakin tinggi pula kandungan karotenoid dalam ransum, yang mengakibatkan karotenoid yang dikonsumsi juga meningkat. Menurut Hausman dan Sandman (2000), bahwa karotenoid terdiri atas B karoten dan xantophyl. Pigmen xantofil akan memberikan warna kuning pada kuning telur. Unggas mengkonsumsi ransum yang mengandung pigmen karotenoid (β -karoten dan xantofil) lebih tinggi akan menghasilkan telur dengan skor warna kuning telur yang lebih tinggi pula.

Pengaruh β -karoten terhadap skor warna kuning telur telah dibahas dalam penelitian Nuraini dkk (2012), dengan

pemberian 12% ASATF (Ampas Sagu Ampas Tahu Fermentasi) dalam ransum dengan kandungan β -karoten 53,48 mg/kg meningkatkan skor warna kuning telur puyuh sebesar 27,77% (dari 9,00 sampai 11,50). β -karoten akan disimpan dalam jaringan lemak di seluruh tubuh dan mengakibatkan warna kekuningan pada lapisan jaringan lemak, termasuk pada kuning telur (Sutama, 2008).

Penggunaan 0%DT+5% BT terjadi peningkatan terhadap skor warna kuning telur puyuh sebesar 12,14% (dari 6,67 sampai 7,48). Hasil peningkatan warna kuning telur ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Rusmanita (2016) yang diperoleh peningkatan warna kuning sebesar 19,51% (8,25 sampai 10,25) dengan menggunakan 20% campuran limbah buah durian dan ampas tahu fermentasi dengan *Phanerochaete chrysosporium* dan *Neurospora crassa* yang tinggi kandungan β -karoten sebesar 38,17 mg/kg. Selanjutnya penelitian Kiay (2014) menyatakan pemberian daun lamtoro sampai level 6% mampu meningkatkan warna kuning telur mencapai skor 8, lamtoro kaya kandungan karotenoid yaitu xantofil sebesar 753 mg/kg BK.

3.3. Penggunaan Kunyit dalam Ransum Itik Pitalah Petelur

3.3.1. Penggunaan Kunyit dalam Ransum terhadap Performa Produksi Itik Pitalah Petelur

Penggunaan kunyit sebagai feed additive dalam ransum itik lokal Pitalah petelur dapat dilihat pada Tabel 9. Pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa konsumsi ransum itik tertinggi terdapat pada perlakuan menggunakan level pemberian kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebanyak 1,8% sebagai feed additive yaitu sebanyak 163,99 g/ekor/hari.

Tabel 9. Profil performa produksi itik Pitalah petelur (umur 68-72 minggu) yang mengkonsumsi Kunyit

Peubah	Perlakuan (% Kunyit dalam Ransum)				SE
	A (0% Kunyit)	B (0,6% Kunyit)	C (1,2% Kunyit)	D (1,8% Kunyit)	
Konsumsi Ransum (g/ekor)	157,33 ^d	159,05 ^c	161,34 ^b	163,99 ^a	0,37
Quail day (%)	37,50 ^c	42,00 ^b	44,17 ^{ab}	46,50 ^a	0,92
Kolesterol Telur (mg/100g)	766,75	695,04	623,60	570,61	4,74
Lemak Kuning Telur	25,07 ^c	27,18 ^{bc}	29,45 ^{ab}	31,28 ^a	0,88
Warna Kuning Telur	6,09 ^a	5,86 ^{ab}	5,51 ^{bc}	5,28 ^c	0,12

Keterangan : Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tingginya konsumsi ransum itik Pitalah petelur pada perlakuan penggunaan 1,8% kunyit sebagai feed additive disebabkan warna kuning (terang) kunyit dalam ransum. Menurut Rasyaf (2006) bahwa ransum yang berwarna terang lebih disukai unggas dari pada ransum yang berwarna gelap, sehingga meningkatkan palatabilitas pakan yang berdampak meningkatnya konsumsi ransum. Menurut Pond *et al.* (1995) bahwa palatabilitas ditentukan oleh warna, bau dan rasa.

Konsumsi ransum yang tinggi juga disebabkan oleh pengaruh dari zat aktif kurkumin yang tinggi (10,02% terdapat pada kunyit. Semakin tingginya kunyit dalam ransum maka jumlah konsumsi kurkumin juga akan meningkat. Meningkatnya kurkumin dalam ransum berakibat peningkatan nafsu makan. Meningkatnya nafsu makan berdampak positif pada peningkatan jumlah konsumsi ransum. Menurut Guyton and Hall (2006) menyatakan mekanisme nafsu makan dan rasa lapar muncul akibat adanya rangsangan beberapa area hipotalamus yang menimbulkan rasa lapar dan keinginan untuk mencari dan mendapatkan makanan. Rasa lapar dapat disebabkan oleh pengosongan isi lambung dan terjadinya penurunan kadar

glukosa darah. Timbulnya rasa lapar juga berkaitan dengan peningkatan kadar insulin yang menyebabkan inhibisi terhadap neuron Neuropeptida Y (NPY) / Agouti-related protein (AgRP) dan menstimulasi neuro POMC. Hal ini menyebabkan penyimpanan terhadap glukosa dalam tubuh dan menurunkan kadar glukosa darah. Penurunan kadar glukosa darah menyebabkan aktivasi Neuropeptida Y (NPY) di nukleus arkuatus dan menyebabkan timbulnya keinginan untuk makan (Bear *et al.*, 2001).

Disamping itu, kurkumin menambah nafsu makan dengan cara mengatur keluarnya asam lambung, pengaturan sekresi HCl dan enzim pepsin yang semakin lancar akan menyebabkan pencernaan zat-zat makanan semakin baik (Aviati, 2014). Menurut Purwanti (2008) menyatakan kurkumin yang terkandung di dalam kunyit memiliki khasiat yang dapat mempengaruhi nafsu makan karena dapat mempercepat pengosongan isi lambung sehingga nafsu makan meningkat. Hasil penelitian Qasem *et al* (2015) melaporkan penambahan tepung kunyit sampai 20 g/kg dalam ransum dapat meningkatkan konsumsi ransum broiler.

Konsumsi ransum itik Pitalah pada umur 68-72 minggu meningkat dengan penggunaan 1,8% kunyit sebagai feed additive dalam ransum adalah 163,99 g/ekor/hari dibandingkan tanpa penggunaan kunyit. Hasil penelitian Al-Jaleel (2012) juga mendapatkan terjadi peningkatan konsumsi ransum dengan pemberian kunyit sampai 1,5% sebagai feed additive dalam ransum broiler. Hal ini berkaitan dengan kandungan kunyit yaitu kurkumin yang dapat merangsang nafsu makan ternak. Tetapi Hafidh (2015) melaporkan penggunaan kunyit sampai 0,6% dalam ransum belum memberikan pengaruh terhadap performa itik Pitalah pedaging periode starter, karena pemberiannya masih sedikit.

Ditinjau dari segi produksi telur harian itik Pitalah tertinggi terdapat pada perlakuan yang menggunakan level pemberian kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebanyak 1,2% dan 1,8% sebagai feed additive yaitu berturut-turut sebanyak 44,17% dan 46,50%. Tingginya produksi telur harian pada kedua perlakuan tersebut disebabkan oleh konsumsi ransum yang juga tinggi pada ke 2 perlakuan tersebut. Meningkatnya konsumsi ransum berkaitan dengan kandungan kurkumin yang terdapat

pada kunyit. Kunyit mengandung kurkumin meningkatkan nafsu makan sehingga mengakibatkan produksi telur itik meningkat.

Selain itu, produksi telur itik Pitalah meningkat juga disebabkan oleh kurkumin yang bersifat sebagai anti bakteri. Kunyit mengandung kurkuminoid. Kurkuminoid ada 3 komponen, yaitu kurkumin, desmetoksi kurkumin, dan bisdesmetoksi kurkumin (Rukmana, 1994). Desmetoksi kurkumin yang berperan sebagai anti bakteri sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh, meningkatkan penyerapan zat-zat makanan sehingga dapat meningkatkan produksi telur yang baik (Kaselung, 2014).

Penggunaan kunyit 1,2% sebagai feed additive dalam ransum itik lokal pada umur 68-72 minggu sudah mampu meningkatkan produksi telur harian itik lokal petelur. Hasil penelitian Intania (2006) penggunaan kunyit sampai 0,4% juga meningkatkan produksi telur pada ternak jangkrik. Peningkatan produksi telur harian berkaitan dengan kurkumin yang meningkatkan nafsu makan dan akhirnya meningkatkan

konsumsi ransum, dan berakibat pada peningkatan produksi telur.

Ditinjau dari segi berat telur itik Pitalah yang mengkonsumsi kunyit sebagai feed additive ternyata penggunaan kunyit sampai 1,8% sebagai feed additive dalam ransum belum memberikan pengaruh terhadap berat telur itik lokal. Ini disebabkan berat telur dipengaruhi oleh kandungan dari zat-zat makanan ransum yang diberikan. Kandungan zat-zat makanan yang ditambahkan dalam ransum seperti kandungan protein, lemak dan asam-asam amino masih mencukupi kebutuhan itik dan tidak mempengaruhi keseimbangan zat-zat makanan dalam ransum, sehingga pertumbuhan dan produksi telur yang optimum masih dapat tercapai. Menurut Ivy dan Glaves (1996) menyatakan berat telur dipengaruhi oleh keseimbangan zat-zat makanan terutama asam amino dari ransum. Lebih jauh dijelaskan Yuwanta (2004), bahwa kandungan zat makanan pakan yang menentukan berat telur adalah kandungan energi, protein, asam amino metionin, asam lemak tidak jenuh terutama asam linoleat, mineral khususnya phosphor.

Penggunaan kunyit 1,8% sebagai feed additive dalam ransum itik lokal pada umur 68-72 minggu belum berpengaruh terhadap berat telur itik. Hasil penelitian Saraswati (2013) pemberian kunyit sampai 54 mg/ekor/hari sebagai feed additive dalam ransum puyuh juga belum berpengaruh terhadap berat telur. Pengaruh penggunaan kunyit tidak berbeda nyata terhadap berat telur disebabkan berat telur dipengaruhi oleh konsumsi protein dan asam amino metionin.

Pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa massa telur itik tertinggi terdapat pada perlakuan yang menggunakan level pemberian kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebanyak 1,2% dan 1,8% sebagai feed additive yaitu sebanyak 29,45 g/ekor/hari dan 31,28 g/ekor/hari. Tingginya massa telur berkaitan dengan meningkatnya produksi telur. Menurut Kartasudjana (2006) bahwa massa telur tergantung dari persentase produksi telur harian dan berat telur. Berat telur ada hubungannya dengan massa telur. Peningkatan massa telur sejalan dengan pola pertumbuhan folikel-folikel kuning telur. Berat kuning telur berkorelasinya positif dengan massa telur, cepat lambatnya mencapai puncak produksi (North dan Bell, 1990). Amrullah

(2004) bahwa penggunaan massa telur dibandingkan jumlah telur merupakan cara menyatakan perbandingan kemampuan produksi antar kelompok atau galur unggas oleh akibat pemberian makanan dan program pengelolaan yang lebih baik.

Penggunaan kunyit 1,2% sebagai feed additive dalam ransum itik lokal pada umur 68-72 minggu sudah mampu meningkatkan massa telur itik. Hasil penelitian Park (2012) juga mendapatkan terjadi peningkatan massa telur dengan pemberian tepung kunyit sampai 0,50% sebagai feed additive dalam ransum ayam petelur. Peningkatan massa telur disebabkan penggunaan kurkumin yang meningkatkan produksi telur.

Ditinjau dari segi konversi ransum terendah itik lokal yang mengkonsumsi kunyit sebagai feed additive terdapat pada perlakuan yang menggunakan level pemberian kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebanyak 1,2% dan 1,8% sebagai feed additive yaitu berturut-turut diperoleh 5,51 dan 5,28. Rendahnya konversi ransum berkaitan dengan level pemberian kunyit sebagai feed additive dalam ransum. Pemberian kunyit sebagai feed additive dapat meningkatkan nafsu makan sehingga

berdampak baik terhadap peningkatan konsumsi ransum. Menurut Riyadi (2009) kunyit mengandung kurkumin yang dapat meningkatkan nafsu makan dan mengoptimalkan kerja organ pencernaan, serta minyak atsiri yang dikandung kunyit dapat mempercepat pengosongan isi lambung. Seiring dengan meningkatnya konsumsi ransum, maka dapat berdampak terhadap konversi ransum yang rendah. Laksmiwati (2007) menyatakan bahwa semakin rendahnya konversi ransum semakin tinggi efisiensi penggunaan ransum. Selain konsumsi ransum, kualitas ransum juga berpengaruh terhadap konversi ransum. Menurut Anggorodi (1995) bahwa kualitas ransum sangat menentukan besar kecilnya konversi yang dihasilkan, ransum yang bermutu baik dengan kandungan gizi yang seimbang dan mempunyai palatabilitas yang tinggi menjadi konversi ransum yang dihasilkan semakin baik.

Penggunaan 1,2% kunyit sebagai feed additive dalam ransum itik lokal pada umur 68-72 minggu menurunkan konversi ransum itik. Hasil penelitian Bintang (2005) melaporkan pemberian kunyit sampai 0,12% dalam ransum juga dapat menurunkan konversi ransum broiler. Menurunnya

konversi ransum disebabkan penggunaan kurkumin yang meningkatkan konsumsi ransum dan meningkatkan lebih tinggi produksi telur itik. Septyana (2008) menyatakan bahwa konversi ransum itik petelur lokal (itik Mojosari) umur 20 minggu dengan pemberian tepung daun katuk (*Sauropus androgynus* L.) dalam ransum yaitu 8,88. Purba *et al* (2011) menyatakan bahwa konversi ransum itik lokal MA jantan (persilangan itik Mojosari jantan dengan itik Alabio betina) umur 8 minggu dengan penambahan santoquin dan vitamin E dalam pakan yaitu 5,19.

3.3.2. Penggunaan Kunyit dalam Ransum terhadap Kualitas Telur Itik Pitalah

Kualitas kuning telur itik yang diperoleh dengan pemberian kunyit selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 10. Pada Tabel 10 dapat dilihat kandungan kolesterol kuning telur itik terendah terdapat pada perlakuan yang menggunakan level pemberian kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebanyak 1,2% dan 1,8 % sebagai feed additive yaitu berturut -turut adalah 832,04 mg/100g dan 804,10 mg/100g dan yang tertinggi terdapat pada pemberian dengan level 0 % kunyit sebagai feed additive yaitu 894,05 mg/100g.

Tabel 10. Kualitas telur itik lokal (umur 68-72 minggu) yang mengkonsumsi Kunyit

Peubah	Perlakuan (% Kunyit dalam Ransum)				SE
	A (0% Kunyit)	B (0,6% Kunyit)	C (1,2% Kunyit)	D (1,8% Kunyit)	
Kolesterol Telur (mg/100g)	894,05 ^a	894,05 ^a	832,04 ^{bc}	804,10 ^c	8,02
Lemak Kuning Telur	32,63 ^a	31,93 ^{ab}	31,26 ^b	31,08 ^b	0,22
Warna Kuning Telur	7,05 ^c	7,55 ^{bc}	8,05 ^{ab}	8,85 ^a	0,22

Keterangan : Superskip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Rendahnya kolesterol kuning telur itik lokal pada kedua perlakuan diatas berkaitan dengan pemakaian level kunyit (*Curcuma domestica*, Val) yang lebih banyak yaitu dengan level pemberian 1,2% dan 1,8% kunyit sebagai feed additive. Semakin banyak level pemakaian kunyit sebagai feed additive dalam ransum maka semakin tinggi pula kandungan kurkumin dalam ransum akibatnya semakin rendah kandungan kolesterol pada kuning telur itik. Menurut Soudomini *et al.* (1989) bahwa kurkumin pada kunyit dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan telur.

Kurkumin mampu menurunkan kolesterol. Kurkumin menurunkan kolesterol dengan meningkatkan sekresi cairan

empedu dan pankreas serta ekresi kolesteol melalui feses. Meningkatnya cairan empedu, maka kolesterol yang merupakan salah satu prekursor pembentukan garam empedu akan semakin banyak digunakan, sehingga kolesterol darah berkurang. Cairan empedu akan disekresi oleh garam empedu dan digunakan dalam metabolisme lemak. Produk akhir dari metabolisme lemak berupa asam empedu, garam-garam empedu dan kolesterol. Asam empedu dan garam-garam empedu akan direabsorpsi, sedangkan kolesterol yang terbentuk akan terbuang bersama ekskreta, dengan demikian kadar kolesterol kuning telur akan menurun (Muchtadi dkk., 1993).

Penurunan kolesterol juga disebabkan oleh adanya fitoestrogen yang terkandung di dalam kunyit. Kunyit merupakan sumber fitoestrogen yang tinggi. Menurut Saraswati dkk, (2013) kadar fitoestrogen dalam kunyit yaitu 6.73%. Fitoestrogen dalam kunyit memiliki fungsi yang sama dengan estrogen di dalam tubuh. Estrogen berfungsi pada ternak unggas petelur untuk perkembangan folikel, sehingga apabila folikel yang berkembang banyak, maka materi pembentuk yolk

seperti kolesterol akan terdistribusi secara menyebar ke seluruh folikel, sehingga kadar kolesterol telur dapat berkurang.

Pada penelitian ini diperoleh penurunan kolesterol sebesar 11,19% dengan pemberian kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sampai level 1,8 % (pemberian 360 mg/ekor/hari selama 30 hari). Aviati (2014) juga mendapatkan bahwa pemberian kunyit sampai 54 mg/ekor/hari selama 45 hari dapat menurunkan kolesterol telur puyuh sebesar 4,27 %.

Ditinjau dari segi lemak kuning telur itik terendah terdapat pada perlakuan penggunaan 1,8 % kunyit sebagai feed additif yaitu 31,08%. Rendahnya kandungan lemak kuning telur itik berkaitan dengan penggunaan level yang semakin meningkat sebagai feed additif. Semakin banyak penggunaan level kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebagai feed additive maka semakin tinggi pula kandungan kurkumin dan minyak atsiri dalam ransum. Menurut Mas'udi (1999), bahwa kurkumin yang terkandung dalam kunyit mempunyai aktivitas kolaga, yaitu dapat meningkatkan produksi dan sekresi cairan empedu serta pankreas yang bekerja secara kolikinetik dan koleretik. Prinsip kerja kolikinetik berperan dalam proses biosintesis peningkatan

produksi cairan empedu dalam hati akibat terkandungnya sodium kurkuminat yang aktif dalam kurkumin dan terdapatnya senyawa ARTurmeron 1-Phellandrene, 1,8 cineole, humulene oxide pada minyak atsiri. Efek koleretik ialah sekresi empedu dari kantung empedu kedalam usus halus. Selain itu kurkumin dan minyak atsiri memiliki efek antiangiogenik dan reseptor VEGFR-2 dari kurkumin dapat menghambat sekresi adipokin sehingga terjadi penghambatan pertumbuhan dan perkembangan jaringan lemak (Ejaz dkk., 2009).

Pada penelitian ini diperoleh penurunan lemak kuning telur itik sebesar 4,99% dengan pemberian kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebagai feed additive sampai level 1,8 % dalam ransum itik lokal. Hasil penelitian Rizkika, dkk (2014) juga mendapatkan bahwa juga terjadi penurunan lemak kuning telur puyuh sebesar 6,91 % dengan penggunaan level tepung kunyit sebanyak 0,6% dan pepaya 0,25% dalam ransum.

Pada tabel 10 tampak warna kuning telur itik tertinggi terdapat pada perlakuan penggunaan 1,8 % kunyit yaitu warna kuning telur 8,85. Tingginya skor warna kuning telur itik disebabkan oleh penggunaan level kunyit (*Curcuma domestica*,

Val) yang semakin meningkat pada perlakuan sampai level 1,8 % kunyit. Menurut Yamamoto *et al.* (2007) warna kuning telur dipengaruhi oleh pigmen pada pakan, apabila pakan mengandung lebih banyak karotenoid (karoten dan xantofil), maka warna kuning telur akan semakin berwarna jingga kemerahan. Pada perlakuan penelitian ini warna kuning telur dipengaruhi oleh kandungan kimia dalam kunyit yaitu kurkumin yang dapat memberikan zat warna kuning alami terhadap kuning telur. Semakin tinggi jumlah level yang diberikan maka semakin tinggi pula warna dari kuning telur.

Skor warna kuning telur hasil penelitian dengan pemberian kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebagai feed additive sampai level 1,8% adalah 8,85. Hasil ini tidak jauh beda dengan hasil penelitian Rahmat dan Kusnadi (2008) dengan pemberian tepung kunyit yang diberi minyak jelantah terhadap ayam arab petelur tidak jauh berbeda yaitu pada skor ke-8. Keadaan ini menandakan bahwa penggunaan kunyit sebagai feed additive dalam ransum dapat meningkatkan warna kuning telur itik.

BAB IV

PENGGUNAAN EKSTRAK KAROTENOID SEBAGAI FEED ADDITIVE PADA UNGGAS

4.1. Penggunaan Ekstrak Kunyit Sebagai Feed Additive pada Puyuh Petelur

4.1.1. Penggunaan Ekstrak Kunyit dalam ransum terhadap Performa Produksi Puyuh

Penggunaan kunyit sebagai feed additive dalam ransum puyuh (*Coturnic coturnic japonica*) petelur dapat dilihat pada Tabel 11. Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa konsumsi ransum puyuh tertinggi terdapat pada perlakuan menggunakan level pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebanyak 2% sebagai feed additive yaitu sebanyak 21,19 g/ekor/hari.

Tabel 11. Profil performa produksi puyuh petelur (umur 10-14 minggu) yang mengkonsumsi ekstrak kunyit

Peubah	A (0% EK)	B (0,5% EK)	C (1% EK)	D (1,5% EK)	E (2% EK)	SE
Konsumsi Ransum (g/ekor)	20,98 ^b	21,23 ^a	21,06 ^a	21,47 ^c	21,19 ^a	0,24
Quail day (%)	66,90 ^b	66,14 ^a	67,54 ^b	67,98 ^a	68,07 ^a	0,27
Berat telur (g/butir)	10,20	10,17	10,23	10,34	10,54	0,03
Egg mas (g/ekor/hari)	6,86 ^c	6,72 ^b	6,92 ^c	6,97 ^c	7,15 ^a	0,16
Konversi	3,05 ^a	3,16 ^a	3,04 ^a	3,08 ^a	2,96 ^b	0,04

Keterangan : p < 0.01: sangat signifikan

Tingginya konsumsi ransum puyuh petelur pada perlakuan penggunaan 2% ekstrak kunyit sebagai feed additive disebabkan warna kuning (terang) kunyit dalam ransum. Menurut Rasyaf (2006) bahwa ransum yang berwarna terang lebih disukai unggas dari pada ransum yang berwarna gelap, sehingga meningkatkan palatabilitas pakan yang berdampak meningkatnya konsumsi ransum. Menurut Pond *et al.* (1995) bahwa palatabilitas ditentukan oleh warna, bau dan rasa.

Konsumsi ransum yang tinggi juga disebabkan oleh pengaruh dari zat aktif kurkumin yang tinggi (10,02% terdapat pada kunyit. Semakin tinggi pemberian ekstrak kunyit dalam ransum maka jumlah konsumsi kurkumin juga akan meningkat. Meningkatnya kurkumin dalam ransum berakibat peningkatan nafsu makan. Meningkatnya nafsu makan berdampak positif pada peningkatan jumlah konsumsi ransum. Menurut Guyton and Hall (2006) menyatakan mekanisme nafsu makan dan rasa lapar muncul akibat adanya rangsangan beberapa area hipotalamus yang menimbulkan rasa lapar dan keinginan untuk mencari dan mendapatkan makanan. Rasa lapar dapat disebabkan oleh pengosongan isi lambung dan terjadinya

penurunan kadar glukosa darah. Timbulnya rasa lapar juga berkaitan dengan peningkatan kadar insulin yang menyebabkan inhibisi terhadap neuron Neuropeptida Y (NPY) / Agouti-related protein (AgRP) dan menstimulasi neuro POMC. Hal ini menyebabkan penyimpanan terhadap glukosa dalam tubuh dan menurunkan kadar glukosa darah. Penurunan kadar glukosa darah menyebabkan aktivasi Neuropeptida Y (NPY) di nukleus arkuatus dan menyebabkan timbulnya keinginan untuk makan (Bear *et al.*, 2001).

Disamping itu, kurkumin menambah nafsu makan dengan cara mengatur keluarnya asam lambung, pengaturan sekresi HCl dan enzim pepsin yang semakin lancar akan menyebabkan pencernaan zat-zat makanan semakin baik (Aviati, 2014). Menurut Purwanti (2008) menyatakan kurkumin yang terkandung di dalam kunyit memiliki khasiat yang dapat mempengaruhi nafsu makan karena dapat mempercepat pengosongan isi lambung sehingga nafsu makan meningkat. Hasil penelitian Qasem *et al* (2015) melaporkan penambahan tepung kunyit sampai 20 g/kg dalam ransum dapat meningkatkan konsumsi ransum broiler.

Konsumsi ransum puyuh pada umur 10-14 minggu meningkat dengan penggunaan 2% ekstrak kunyit sebagai feed additive dalam ransum adalah 21,19 g/ekor/hari dibandingkan tanpa penggunaan kunyit. Hasil penelitian Al-Jaleel (2012) juga mendapatkan terjadi peningkatan konsumsi ransum dengan pemberian kunyit sampai 1,5% sebagai feed additive dalam ransum broiler. Hal ini berkaitan dengan kandungan kunyit yaitu kurkumin yang dapat merangsang nafsu makan ternak. Tetapi Hafidh (2015) melaporkan penggunaan kunyit sampai 0,6% dalam ransum belum memberikan pengaruh terhadap performa itik Pitalah pedaging periode starter, karena pemberiannya masih sedikit.

Ditinjau dari segi produksi telur harian puyuh tertinggi terdapat pada perlakuan yang menggunakan level pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebanyak 2% sebagai feed additive yaitu 68,17%. Tingginya produksi telur harian pada perlakuan tersebut disebabkan oleh konsumsi ransum yang juga tinggi pada perlakuan tersebut. Meningkatnya konsumsi ransum berkaitan dengan kandungan kurkumin yang terdapat pada kunyit. Kunyit mengandung kurkumin

meningkatkan nafsu makan sehingga mengakibatkan produksi telur itik meningkat.

Selain itu, produksi telur meningkat juga disebabkan oleh kurkumin yang bersifat sebagai anti bakteri. Kunyit mengandung kurkuminoid. Kurkuminoid ada 3 komponen, yaitu kurkumin, desmetoksi kurkumin, dan bisdesmetoksi kurkumin (Rukmana, 1994). Desmetoksi kurkumin yang berperan sebagai anti bakteri sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh, meningkatkan penyerapan zat-zat makanan sehingga dapat meningkatkan produksi telur yang baik (Kaselung, 2014).

Penggunaan ekstrak kunyit 1.5% sebagai feed additive dalam ransum puyuh pada umur 10-14 minggu sudah mampu meningkatkan produksi telur harian puyuh petelur. Hasil penelitian Intania (2006) penggunaan kunyit sampai 0,4% juga meningkatkan produksi telur pada ternak jangkrik. Peningkatan produksi telur harian berkaitan dengan kurkumin yang meningkatkan nafsu makan dan akhirnya meningkatkan konsumsi ransum, dan berakibat pada peningkatan produksi telur.

Ditinjau dari segi berat telur puyuh yang mengkonsumsi kunyit sebagai feed additive ternyata penggunaan ekstrak

kunyit sampai 2% sebagai feed additive dalam air minum belum memberikan pengaruh terhadap berat telur puyuh. Ini disebabkan berat telur dipengaruhi oleh kandungan dari zat-zat makanan ransum yang diberikan. Kandungan zat-zat makanan yang ditambahkan dalam ransum seperti kandungan protein, lemak dan asam-asam amino masih mencukupi kebutuhan itik dan tidak mempengaruhi keseimbangan zat-zat makanan dalam ransum, sehingga pertumbuhan dan produksi telur yang optimum masih dapat tercapai. Berat telur dipengaruhi oleh keseimbangan zat-zat makanan terutama asam amino dari ransum. Lebih jauh dijelaskan Yuwanta (2004), bahwa kandungan zat makanan pakan yang menentukan berat telur adalah kandungan energi, protein, asam amino metionin, asam lemak tidak jenuh terutama asam linoleat, mineral khususnya phosphor.

Penggunaan ekstrak kunyit 1,8% sebagai feed additive dalam ransum puyuh pada umur 10-14 minggu belum berpengaruh terhadap berat telur puyuh. Hasil penelitian Saraswati (2013) pemberian kunyit sampai 54 mg/ekor/hari sebagai feed additive dalam ransum puyuh juga belum

berpengaruh terhadap berat telur. Pengaruh penggunaan kunyit tidak berbeda nyata terhadap berat telur disebabkan berat telur dipengaruhi oleh konsumsi protein dan asam amino metionin.

Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa massa telur puyuh tertinggi terdapat pada perlakuan yang menggunakan level pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebanyak 1,5% dan 2% sebagai feed additive yaitu sebanyak 6,90g/ekor/hari dan 7,15 g/ekor/hari. Tingginya massa telur berkaitan dengan meningkatnya produksi telur. Menurut Kartasudjana (2006) bahwa massa telur tergantung dari persentase produksi telur harian dan berat telur. Berat telur ada hubungannya dengan massa telur. Peningkatan massa telur sejalan dengan pola pertumbuhan folikel-folikel kuning telur. Berat kuning telur berkorelasinya positif dengan massa telur, cepat lambatnya mencapai puncak produksi. Amrullah (2004) bahwa penggunaan massa telur dibandingkan jumlah telur merupakan cara menyatakan perbandingan kemampuan produksi antar kelompok atau galur unggas oleh akibat pemberian makanan dan program pengelolaan yang lebih baik.

Penggunaan ekstrak kunyit 1,5% sebagai feed additive dalam ransum puyuh pada umur 10-14 minggu sudah mampu meningkatkan massa telur puyuh. Hasil penelitian Park (2012) juga mendapatkan terjadi peningkatan massa telur dengan pemberian tepung kunyit sampai 1,50% sebagai feed additive dalam ransum ayam petelur. Peningkatan massa telur disebabkan penggunaan kurkumin yang meningkatkan produksi telur.

Ditinjau dari segi konversi ransum terendah puyuh yang mengkonsumsi ekstrak kunyit sebagai feed additive terdapat pada perlakuan yang menggunakan level pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebanyak 1,5% dan 2% sebagai feed additive yaitu berturut-turut diperoleh 3,08 dan 2,96. Rendahnya konversi ransum berkaitan dengan level pemberian kunyit sebagai feed additive dalam ransum. Pemberian ekstrak kunyit sebagai feed additive dapat meningkatkan nafsu makan sehingga berdampak baik terhadap peningkatan konsumsi ransum. Menurut Riyadi (2009) kunyit mengandung kurkumin yang dapat meningkatkan nafsu makan dan mengoptimalkan kerja organ pencernaan, serta minyak atsiri yang dikandung

kunyit dapat mempercepat pengosongan isi lambung. Seiring dengan meningkatnya konsumsi ransum, maka dapat berdampak terhadap konversi ransum yang rendah. Laksmiwati (2007) menyatakan bahwa semakin rendahnya konversi ransum semakin tinggi efisiensi penggunaan ransum. Selain konsumsi ransum, kualitas ransum juga berpengaruh terhadap konversi ransum. Kualitas ransum sangat menentukan besar kecilnya konversi yang dihasilkan, ransum yang bermutu baik dengan kandungan gizi yang seimbang dan mempunyai palatabilitas yang tinggi menjadi konversi ransum yang dihasilkan semakin baik.

Penggunaan 1,5% ekstrak kunyit sebagai feed additive dalam ransum puyuh pada umur 10-14 minggu menurunkan konversi ransum (konversi lebih baik). Hasil penelitian Bintang (2005) melaporkan pemberian kunyit sampai 1,5% dalam ransum juga dapat menurunkan konversi ransum broiler. Menurunnya konversi ransum disebabkan penggunaan kurkumin yang meningkatkan konsumsi ransum dan meningkatkan lebih tinggi produksi telur puyuh.

Pada Tabel 12 dapat dilihat kandungan kolesterol kuning telur puyuh terendah terdapat pada perlakuan yang menggunakan level pemberian kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebanyak 1,5% dan 2% sebagai feed additive yaitu berturut - turut adalah 595,54 mg/100g dan 546,37 mg/100g dan yang tertinggi terdapat pada pemberian dengan level 0 % ekstrak kunyit sebagai feed additive yaitu 770,41 mg/100g.

4.1.2. Penggunaan Ekstrak Kunyit dalam ransum terhadap Kualitas Telur Puyuh

Kualitas kuning telur puyuh yang diperoleh dengan pemberian ekstrak kunyit selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Kualitas telur puyuh (umur 10-14 minggu) yang mengkonsumsi ekstrak kunyit

Peubah	A (0 % EK)	B (0,5% EK)	C (1% EK)	D (1,5% EK)	E (2% EK)	SE
Kolesterol Telur (mg/100g)	770,41 ^a	720,63 ^b	651,02 ^b	595,54 ^c	546,37 ^c	8,00
Lemak Kuning Telur	32,18 ^a	31,9 ^a	30,96 ^a	29,70 ^{ab}	28,83 ^b	0,73
Warna Kuning Telur	8,67 ^b	8,94 ^a	9,38 ^a	10,32 ^a	11,48 ^a	0,03

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

Rendahnya kolesterol kuning telur puyuh pada kedua perlakuan diatas berkaitan dengan pemakaian level ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*, Val) yang lebih banyak yaitu dengan level pemberian 1,5% dan 2% ekstrak kunyit sebagai feed additive. Semakin banyak level pemakaian ekstrak kunyit sebagai feed additive dalam ransum maka semakin tinggi pula kandungan kurkumin dalam ransum akibatnya semakin rendah kandungan kolesterol pada kuning telur itik. Menurut Soudomini *et al.* (1989) bahwa kurkumin pada kunyit dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan telur.

Kurkumin mampu menurunkan kolesterol dengan meningkatkan sekresi cairan empedu dan pankreas serta ekresi kolesteol melalui feses. Meningkatnya cairan empedu, maka kolesterol yang merupakan salah satu prekursor pembentukan garam empedu akan semakin banyak digunakan, sehingga kolesterol darah berkurang. Cairan empedu akan disekresi oleh garam empedu dan digunakan dalam metabolisme lemak. Produk akhir dari metabolisme lemak berupa asam empedu, garam-garam empedu dan kolesterol. Asam empedu dan garam-garam empedu akan direabsorpsi, sedangkan kolesterol yang

terbentuk akan terbuang bersama ekskreta, dengan demikian kadar kolesterol kuning telur akan menurun (Muchtadi dkk., 1993).

Penurunan kolesterol juga disebabkan oleh adanya fitoestrogen yang terkandung di dalam kunyit. Kunyit merupakan sumber fitoestrogen yang tinggi. Menurut Saraswati dkk, (2013) kadar fitoestrogen dalam kunyit yaitu 6.73%. Menurut Clarkson (2002) bahwa fitoestrogen dalam kunyit memiliki fungsi yang sama dengan estrogen di dalam tubuh. Estrogen berfungsi pada ternak unggas petelur untuk perkembangan folikel, sehingga apabila folikelyang berkembang banyak, maka materi pembentuk yolk seperti kolesterol akan terdistribusi secara menyebar ke seluruh folikel, sehingga kadar kolesterol telur dapat berkurang.

Pada penelitian ini diperoleh penurunan kolesterol sebesar 29,12% dengan pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sampai level 2%. Aviati (2014) juga mendapatkan bahwa pemberian kunyit sampai 54 mg/ekor/hari selama 45 hari dapat menurunkan kolesterol telur puyuh sebesar 4,27 %.

Ditinjau dari segi lemak kuning telur puyuh terendah terdapat pada perlakuan penggunaan 2% kunyit sebagai feed additif yaitu 28,83%. Rendahnya kandungan lemak kuning telur puyuh berkaitan dengan penggunaan level ekstrak kunyit yang semakin meningkat sebagai feed additif. Semakin banyak penggunaan level ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebagai feed additive maka semakin tinggi pula kandungan kurkumin dan minyak atsiri dalam ransum. Kurkumin yang terkandung dalam kunyit mempunyai aktivitas kolaga, yaitu dapat meningkatkan produksi dan sekresi cairan empedu serta pankreas yang bekerja secara kolikinetik dan koleretik. Prinsip kerja kolikinetik berperan dalam proses biosintesis peningkatan produksi cairan empedu dalam hati akibat terkandungnya sodium kurkuminat yang aktif dalam kurkumin dan terdapatnya senyawa ARTurmeron 1-Phellandrene, 1,8 cineole, humulene oxide pada minyak atsiri. Efek koleretik ialah sekresi empedu dari kantung empedu kedalam usus halus. Selain itu kurkumin dan minyak atsiri memiliki efek antiangiogenik dan reseptor VEGFR-2 dari kurkumin dapat menghambat sekresi

adipokin sehingga terjadi penghambatan pertumbuhan dan perkembangan jaringan lemak (Ejaz dkk., 2009).

Pada penelitian ini diperoleh penurunan lemak kuning telur sebesar 4,99% dengan pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebagai feed additive sampai level 2% dalam ransum puyuh. Hasil penelitian Rizkika, dkk (2014) juga mendapatkan bahwa juga terjadi penurunan lemak kuning telur puyuh sebesar 10,41 % dengan penggunaan level tepung kunyit sebanyak 0,6% dan pepaya 0,25% dalam ransum.

Pada tabel 12 tampak warna kuning telur puyuh tertinggi terdapat pada perlakuan penggunaan 2% ekstrak kunyit yaitu warna kuning telur 11,48. Tingginya skor warna kuning telur puyuh disebabkan oleh penggunaan level ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*, Val) yang semakin meningkat pada perlakuan sampai level 2% kunyit. Menurut Yamamoto *et al.* (2007) warna kuning telur dipengaruhi oleh pigmen pada pakan, apabila pakan mengandung lebih banyak karotenoid (karoten dan xantofil), maka warna kuning telur akan semakin berwarna jingga kemerahan. Pada perlakuan penelitian ini warna kuning telur dipengaruhi oleh kandungan kimia dalam kunyit yaitu

kurkumin yang dapat memberikan zat warna kuning alami terhadap kuning telur. Semakin tinggi jumlah level ekstrak kunyit yang diberikan maka semakin tinggi pula warna dari kuning telur.

Skor warna kuning telur hasil penelitian dengan pemberian ekstrak kunyit (*Curcuma domestica*, Val) sebagai feed additive sampai level 2% adalah 11,85. Keadaan ini menandakan bahwa penggunaan ekstrak kunyit sebagai feed additive dalam ransum dapat meningkatkan warna kuning telur puyuh.

4.2. Penggunaan Ekstrak Bunga Marigold sebagai Feed Additive pada Puyuh Petelur

4.2.1. Penggunaan Ekstrak Bunga Marigold terhadap Performa Produksi Puyuh Petelur

Tingginya konsumsi ransum puyuh petelur pada perlakuan D berkaitan dengan adanya pengaruh dari zat utama dalam ekstrak marigold yaitu karotenoid yang berwarna kuning. Konsumsi ransum yang tinggi diakibatkan oleh palatabilitas yang juga tinggi. Semakin banyak digunakan ekstrak Marigold yang berwarna kuning maka warna ransum lebih cerah sehingga disukai oleh ternak puyuh.

Tabel 13. Profil performa produksi puyuh petelur (umur 10-14 minggu) yang mengkonsumsi Ekstrak Marigold

Peubah	Perlakuan (% Ekstrak Marigold)				SE
	A (0% EM)	B (0,5%EM)	C (1% EM)	D (1,5 % EM)	
Konsumsi Ransum (g/ekor)	20,49 ^{ab}	20,30 ^b	21,41 ^a	21,19 ^a	0,20
Quail day (%)	58,92 ^b	60,92 ^b	63,00 ^a	66,07 ^a	0,17
Berat telur (g/butir)	10,57	10,82	11,20	11,31	0,05
Egg mas (g/ekor/hari)	5,28 ^b	5,98 ^b	6,41 ^a	6,68 ^a	0,18
Konversi	3,62 ^a	3,57 ^a	3,50 ^b	3,47 ^c	0,24

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata (P<0,05).

Palatabilitas didefinisikan sebagai daya tarik suatu pakan untuk menimbulkan selera makan ternak. Palatabilitas ditentukan oleh rasa, bau, dan warna (Pond *et al.*, 1995).

Ditinjau dari segi produksi telur puyuh tertinggi terdapat pada perlakuan ransum dengan 1,5% EM yaitu 66,07%. Tingginya produksi telur disebabkan oleh konsumsi ransum yang juga tinggi pada perlakuan tersebut. Meningkatnya konsumsi ransum berkaitan dengan adanya karotenoid yang berwarna kuning yaitu B karoten. Karotenoid dibagi menjadi dua kelompok yaitu karoten dan xantofil. Selain itu β karoten (provitamin A yang terkandung dalam ekstrak marigold tersebut yang diubah menjadi vitamin A di dalam tubuh unggas.

Fungsi karoten tidak hanya sebagai pewarna, tetapi juga untuk pertumbuhan dan reproduksi ternak (Tappin, 2010).

Ditinjau dari segi berat telur ternyata penggunaan EM sampai 1,5% dalam ransum belum memberikan pengaruh terhadap berat telur puyuh. Ini menggambarkan bahwa pemberian ekstrak marigold sampai 1,5% dalam ransum tidak mempengaruhi kuantitas telur. Berat telur dipengaruhi oleh kandungan dari zat-zat makanan dari ransum yang diberikan. Kandungan nutrient pakan yang menentukan berat telur adalah kandungan energi pakan, kandungan protein pakan, asam metionin, asam lemak tidak jenuh terutama asam linoleat, mineral khususnya phosphor dan antinutrisi (Yuwanta, 2004). Selain itu faktor utama yang mempengaruhi bobot telur adalah umur puyuh. Semakin berumur puyuh, maka semakin berat telur yang dihasilkan.

Massa telur puyuh tertinggi terdapat pada perlakuan ransum dengan 1,5% EM yaitu 6,68g/ekor/hari. Tingginya massa telur pada perlakuan tersebut disebabkan oleh produksi telur yang tinggi pada perlakuan tersebut. Berat telur dan produksi telur yang dihasilkan sangat mempengaruhi massa

telur karena massa telur diperoleh dari hasil perkalian berat rata-rata dengan produksi telur yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Kartasudjana (2006) yang menyatakan bahwa nilai massa telur tergantung dari persentase produksi telur harian dan berat telur. Apabila massa telur meningkat maka produksi telur meningkat pula sebaliknya massa telur turun produksi telur menurun. Amrullah (2004) menyatakan bahwa penggunaan massa telur dibandingkan jumlah telur merupakan cara menyatakan perbandingan kemampuan produksi telur antar kelompok atau galur unggas oleh akibat pemberian makanan dan program pengelolaan yang lebih baik.

Ditinjau dari segi konversi ransum terendah terdapat pada perlakuan ransum dengan 1,5% EM yaitu 3,07. Rendahnya konversi ransum puyuh menunjukkan bahwa ransum yang dikonsumsi cukup efisien untuk menghasilkan produksi telur. Hal ini berkaitan dengan β -karoten yang berwarna kuning yang terdapat pada bunga marigold dapat meningkatkan konsumsi ransum dan produksi telur. Menurut Laksmiwati (2007) bahwa semakin rendahnya konversi ransum semakin tinggi efisiensi penggunaan ransum. Selain konsumsi ransum, kualitas ransum

juga berpengaruh terhadap konversi ransum. Kualitas ransum sangat menentukan besar kecilnya konversi yang dihasilkan, ransum yang bermutu baik dengan kandungan gizi yang seimbang dan mempunyai palatabilitas yang tinggi menjadi konversi ransum yang dihasilkan semakin baik.

Konversi puyuh pada perlakuan dengan penggunaan 1,5 % ekstrak marigold pada penelitian ini adalah 3,47 (umur 10-14 minggu). Hasil penelitian Achamanu *et al.*, (2011) dengan pengaruh lantai kandang dan imbang jantan dan betina umur 6-12 minggu konversi ransum yaitu 3,45.

4.2.2. Penggunaan Ekstrak Marigold terhadap Kualitas Telur Puyuh

Kolesterol kuning telur puyuh yang diperoleh dengan pemberian ekstrak bunga marigold selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 14, tampak kandungan kolesterol kuning telur puyuh terendah terdapat pada perlakuan D (1,5% EM) yaitu 443,00 mg/100g dan kandungan kolesterol tertinggi terdapat pada perlakuan A (0% EM) yaitu 546,65 mg/100g. Rendahnya kolesterol kuning telur burung puyuh pada penggunaan 1.5% EM dibanding kan perlakuan lainnya, berkaitan dengan

kandungan β -karoten yang meningkat dalam ransum. Meningkatnya kandungan β -karoten dalam ransum mengakibatkan jumlah β -karoten yang dikonsumsi juga meningkat sehingga menurunkan kolesterol telur burung puyuh.

Tabel 14. Kualitas telur puyuh yang mengkonsumsi ekstrak bunga Marigold

Peubah	Perlakuan (% Ekstrak Marigold dalam Ransum)				SE
	A (0% EM)	B (0,5%EM)	C (1% EM)	D (1,5 % EM)	
Kolesterol Telur (mg/100g)	546,65 ^a	523,20 ^{ab}	482,24 ^b	443,00 ^c	8,24
Lemak Kuning Telur (%)	31,32	30,92	29,50	29,07	0,27
Warna Kuning telur	6,38 ^b	7,32 ^b	8,16 ^a	97,38 ^a	0,21

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama Menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$).

β -karoten merupakan salah satu senyawa yang dapat menurunkan kolesterol menurut Nurdin (2005), bahwa selain β -karoten berfungsi sebagai anti oksidan, β -karoten juga dapat menghambat kerja enzim Hidroksimetyl Glutaryl-KoA reduktase (HMG-KoA reduktase), yang berperan dalam pembentukan mevalonat dalam proses sintesis kolesterol sehingga tidak terbentuk kolesterol.

Kandungan kolesterol kuning telur puyuh dengan penggunaan 1,5% EM dalam ransum puyuh diperoleh penurunan kolesterol kuning telur sebanyak 20%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dari hasil penelitian Junaida (2016) yaitu diperoleh penurunan kolesterol sebesar 29% dengan pemberian bunga titonia sampai level 5% dalam ransum puyuh.

Lemak kuning telur puyuh dengan pemberian tanaman ekstrak marigold dapat dilihat pada tabel 13. Kandungan lemak kuning sama antar perlakuan, hal ini berkaitan dengan dosis pemakaian ekstrak marigold masih kecil sehingga tidak memberikan pengaruh yang mencolok terhadap penurunan kandungan lemak kuning telur selain itu lemak dalam ransum memiliki kandungan lemak relatif sama dari setiap perlakuan, sehingga kandungan lemak kuning telur yang dihasilkan juga memiliki nilai yang sama. Menurut Bell dan Weaver (2002) dan Yamamoto *et al.* (2007) kandungan lemak di dalam kuning telur dapat dipengaruhi oleh kandungan lemak pakan. Lemak merupakan komponen penting yang diperlukan dalam pembuatan yolk. Susunan utama dalam kuning telur adalah lemak (65-70%) dan protein (30%) (Li-Chan *et al.* 2008).

Zerehdaran *et al.* (2004) menyatakan bahwa komposisi pakan memiliki pengaruh sangat besar dalam pembentukan lemak dalam tubuh ternak.

Ditinjau dari segi warna kuning telur puyuh dengan pemberian ekstrak marigold pada Tabel 13. Tingginya warna kuning telur puyuh pada penggunaan EM sampai 1,5% dibandingkan dengan yang lainnya berkaitan dengan kandungan β -karoten yang meningkat dalam adalah 22,21 mg/kg Menurut Hausman dan Sandman (2000), bahwa β -karoten merupakan senyawa golongan karotenoid yang tidak stabil karena mudah teroksidasi dan akan berubah menjadi *xantofil*. Pigmen *xantofil* akan memberikan warna kuning pada kuning telur. Unggas mengkonsumsi ransum yang mengandung pigmen karotenoid (β -karoten dan *xantofil*) lebih tinggi akan menghasilkan telur dengan skor warna kuning telur yang lebih tinggi pula. Warna kuning telur lebih berpengaruh pada selera konsumen dan secara umum konsumen lebih menyukai kuning telur dengan warna yang pekat.

Penggunaan 1.5% ekstrak marigold dalam ransum puyuh petelur terjadi diperoleh peningkatan warna kuning telur

27,17%. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan warna kuning telur dari hasil penelitian Nuraini dkk (2016) yaitu diperoleh peningkatan warna kuning telur sebesar 10% (dari 6,67 sampai 7,48) dengan pemberian bunga titonia sampai level 5% dalam ransum puyuh.

BAB V

PENGUNAAN PAKAN FERMENTASI KAYA KAROTENOID PADA UNGGAS

5.1. Fermentasi dengan Kapang Karotenoid

Fermentasi adalah suatu proses perubahan kimia dari zat organik makanan dan bahan makanan yang mengalami fermentasi biasanya memiliki gizi yang lebih tinggi dibandingkan bahan asalnya. Hal ini disebabkan mikroorganisme memecah komponen-komponen kompleks menjadi zat - zat yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna, disamping itu mikroorganisme juga mampu mensintesis beberapa vitamin dan faktor pertumbuhan lainnya seperti riboflavin, vitamin B 12 dan provitamin A.

Perubahan ini terjadi jika jasad renik penyebab fermentasi berkontaminasi dengan substrat atau bahan makanan yang sesuai dengan syarat tumbuhnya. Fermentasi berasal dari bahasa latin yaitu *fervere* (to boil) yang menggambarkan aksi ragi pada ekstrak buah-buahan dan biji-bijian yang mengandung ragi. Fermentasi merupakan teknologi pengolahan bahan makanan dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme.

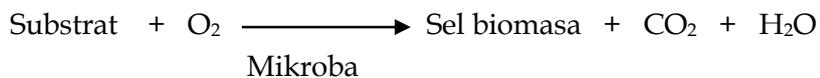
Prinsip dari pengolahan bahan secara fermentasi sebenarnya adalah mengaktifkan pertumbuhan dan metabolisme dari mikroorganisme yang dibutuhkan sehingga membentuk produk baru yang berbeda dengan bahan bakunya (Murugesan *et al.*, 2005).

Keuntungan yang diperoleh dari proses fermentasi yaitu protein, lemak dan polisakarida dapat dihidrolisis sehingga bahan pakan yang dihasilkan cenderung mempunyai berat kering yang lebih rendah dibanding sebelum mengalami fermentasi. Fermentasi umumnya mengakibatkan hilangnya karbohidrat dari bahan pangan, tapi kerugian ini ditutupi oleh keuntungan yang diperoleh seperti protein, lemak dan polisakarida yang dapat dihidrolisis sehingga bahan yang telah difermentasi seringkali mempunyai daya cerna yang tinggi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi antara lain: waktu, suhu, air, pH, nutrien dan tersedianya oksigen. Media berpengaruh terhadap keberhasilan fermentasi, media harus mengandung unsur karbon (C) dan nitrogen (N) yang cukup untuk pertumbuhan perkembangan mikroba. Karbohidrat dari produk pertanian yang mengandung glukosa,

maltosa dan sukrosa dapat dijadikan sebagai sumber karbon yang diperlukan untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme.

Selama proses fermentasi berlangsung menurut Hidayat (2007) terjadi proses metabolisme mikroba. Enzim dari mikroorganisme melakukan oksidasi, hidrolisis dan reaksi kimia lainnya sehingga terjadi perubahan kimia pada substrat organik yang menghasilkan produk tertentu, hal tersebut dapat dilukiskan sebagai berikut :



Proses fermentasi dapat memberikan perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan seperti aroma, rasa, tekstur, serta dapat memecah senyawa kompleks jadi sederhana dan dapat menurunkan senyawa anti nutrisi.

5.2. Kapang *Neurospora crassa*

Kapang *Neurospora crassa* adalah kapang penghasil β -karoten tertinggi dibandingkan kapang karotenogenik lainnya yang telah diisolasi dari tongkol jagung (Nuraini dan Marlida,

2005). β karoten merupakan senyawa golongan karotenoid hidrokarbon tidak jenuh dengan rumus molekul $C_{40}H_{56}$, yang banyak terdapat dalam tumbuhan yang berwarna merah, jingga, kuning dan hijau. (Hirschberg, 2001). Selain pada tanaman, β karoten juga dapat dijumpai pada beberapa mikroorganisme yang bersifat karotenogenik (penghasil β karoten) antara lain: 1) pada bakteri *Micobacterium carotenum*, 2) pada kapang *Neurospora*, *Trichoderma* dan *Gibberella* (Wang *et al.*, 2002), 3) pada khamir *Streptomyces chrysomallus*, *Sarcina aurantiaca*, *Rhodotorula* dan *Phycomyces blakesleanus* (Catalina *et al.*, 2002), dan 4) pada alga *Chlorella* dan *Spirulina* (Perkins, 2000).

Kapang *Neurospora crassa* merupakan kapang yang dapat menghasilkan enzim amilase (Heinz *et al.*, 2005 dan Nuraini, 2006), enzim selulase (Romero dkk., 1999 dan Nuraini, 2006) dan protease (Rhodest *et al.*, 1983 dan Nuraini, 2006) tergantung pada kandungan gizi substrat. *Neurospora crassa* adalah kapang yang dapat menghidrolisis protein kompleks menjadi peptida-peptida dan asam-asam amino bebas (menghasilkan enzim protease), serta mampu menghasilkan enzim selulase dan hemiselulase. Aktivitas enzim selulase dari *Neurospora crassa* pada substrat

campuran ampas sagu dan ampas tahu adalah 0,33 U/ml, enzim protease 15,06 U/ml dan amilase 17,21 U/ml (Nuraini, 2006). Produk fermentasi menghasilkan flavor yang disukai ternak dan memiliki beberapa vitamin (B1, B2, dan B12) sehingga produk fermentasi lebih disukai ternak (palatable) dibandingkan dengan bahan asalnya (Murugesan *et al.*, 2005).

Kapang *Neurospora crassa* merupakan spesies yang umum dijumpai pada makanan yang disebut oncom yang berwarna kuning orange. Kapang *Neurospora* termasuk dalam sub divisi *Eumycophyta*, kelas *Ascomycetes* dan famili *Sordorociae*. Kapang *Neurospora* memiliki keistimewaan yaitu pertumbuhan hifa cepat dan spora yang dihasilkan banyak karena bisa berkembang biak secara seksual (menghasilkan askospora) dan aseksual (menghasilkan konidia). Ada 7 macam spesies dari kapang *Neurospora* yaitu: *N. sitophila* dan *N. crassa*, *N. intermedia*, *N. africana*, *N. dodgei*, *N. galapagosensis* dan *N. tetraspoma*. (Heinz *et al.*, 2005).

Konidia yang dihasilkan *Neurospora* sangat banyak dan pertumbuhannya yang sangat cepat. Kapang *Neurospora* berkembang biak secara seksual dan aseksual, disamping itu

juga sering tumbuh pada tongkol jagung yang sudah dibuang. Kapang *Neurospora* memiliki keistimewaan antara lain mudah didapat, mudah tumbuh pada substrat, pertumbuhan hifa sangat cepat dan konidia (spora) yang dihasilkan banyak. Pertumbuhan kapang *Neurospora* berlangsung lambat selama 12 jam pertama, kemudian diikuti dengan pertumbuhan miselia yang lebih cepat dan diikuti dengan perkembangan cita rasa, spora kuning orange berkembang antara 24 – 48 jam (Sihombing, 1995).

Fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* telah dilakukan Nuraini (2006) terhadap campuran ampas sagu dan ampas tahu dihasilkan β -karoten sebanyak 270,60 mg/kg. Penelitian dilanjutkan penggunaan campuran ampas sagu dan ampas tahu fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* dalam ransum ayam ras petelur dapat dipakai sampai level 21% dengan pengurangan jagung sebanyak 35% dapat mempertahankan produksi telur, berat telur dan bahkan dapat meningkatkan kualitas telur (menurunkan kolesterol telur dan meningkatkan warna kuning telur). Hasil penelitian Nuraini (2008), pada penggunaan campuran onggok dan ampas tahu

fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* juga dapat memproduksi β -karoten sebanyak 295,16 mg/kg.

5.3. Produk Fermentasi dengan *Neurospora crassa*

5.3.1 Penggunaan Produk Fermentasi dengan *Neurospora crassa* terhadap Performa Produksi Itik Pitalah Petelur

Produk Limbah sagu difermentasi dengan *Neurospora crassa* dengan dosis inokulum 10% dengan lama fermentasi 6 hari diaduk bersama bahan pakan lainnya dan diberikan dalam ransum itik petelur. Konsumsi ransum itik petelur selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 15. Konsumsi ransum yang sama menunjukkan LSATF dengan *Neurospora crassa* sampai level 40% dalam ransum masih disukai (palatable) oleh ternak itik petelur, walaupun terjadi pengurangan pemakaian jagung dan konsentrat. Hal ini berkaitan dengan fermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* dapat meningkatkan aroma dan rasa yang khas sehingga produk fermentasi lebih disukai (palatable) ternak. Sesuai dengan pendapat Murugesan *et al.* (2005) produk fermentasi mempunyai flavour yang lebih disukai dan memiliki beberapa vitamin (B_1 , B_2 dan B_{12}) sehingga lebih palatable

(disukai) bila dibandingkan bahan asalnya. Konsumsi ransum yang sama berkaitan dengan warna ransum yang sama.

Tabel 15. Profil performa produksi itik Pitalah petelur yang mengkonsumsi LSATF *Neurospora crassa*

Peubah	Perlakuan (% LSATF dalam Ransum)				
	A (0% LSATF)	B (10% LSATF)	C (20% LSATF)	D (300% LSATF)	E (40,% LSATF)
Konsumsi Ransum (g/ekor/hr)	150,29	150,36	151,86	151,70	150,95
Quail day (%)	55,89	56,07	56,42	56,60	56,78
Berat Telur (g/butir)	67,89	67,27	67,28	67,14	67,80
Massa Telur (g/ekor/hr)	37,68	37,67	37,95	38,01	38,46
Konversi Ransum	3,98	3,99	4,00	3,99	3,94

Keterangan : Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$).

Warna kuning orange pada 40% LSATF berasal dari sumbangan warna kuning orange dari fermentasi menggunakan *Neurospora crassa*, sedangkan warna kuning orange pada ransum 0% LSATF berasal dari pemakaian jagung yang lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Amrullah (2004) yang menyatakan bahwa warna ransum mempengaruhi konsumsi ransum dan ternak unggas menyukai ransum yang berwarna terang.

Konsumsi yang sama berarti jumlah zat-zat makanan yang terkandung didalam ransum yang diperlukan dalam pembentukan telur juga sama, sehingga produksi telur juga sama. Menurut Amrullah (2004) produksi telur dipengaruhi oleh konsumsi ransum.

Produksi telur yang sama juga menunjukkan bahwa pemberian LSATF sampai level 40% dalam ransum yang mengurangi penggunaan jagung sampai 45,55% dan konsentrat sebesar 30,19% ternyata masih disukai (palatable) oleh ternak itik. Palatabilitas ransum yang sama akan mengakibatkan konsumsi ransum juga sama, sehingga produksi telur juga sama. Menurut Murugesan dkk., (2005) bahwa produk fermentasi dapat menghasilkan flavor yang di sukai ternak dan memiliki beberapa vitamin (B1, B2, dan B12) sehingga disukai ternak (palatable) dibandingkan dengan bahan asalnya. Konsumsi proya.

Berat telur yang sama disebabkan oleh konsumsi protein yang juga satein yang sama berarti jumlah zat-zat makanan, terutama protein yang dimakan dan digunakan untuk pembentukan telur juga sama, sehingga memberikan berat telur

yang sama pula. Menurut Amrullah (2003) bahwa berat telur dipengaruhi oleh konsumsi ransum terutama konsumsi protein.

Disamping itu berat telur yang sama juga disebabkan kandungan zat-zat makanan terutama asam-asam amino yaitu metionin dan lisin yang diperlukan untuk pembentukan telur pada perlakuan A sampai E juga seimbang. Menurut Ivy dan Glaves (1996) menyatakan bahwa berat telur dipengaruhi oleh keseimbangan zat-zat makanan terutama asam amino dari ransum dan komposisi dari ransum yang dikonsumsi. Ditambahkan oleh Amrullah (2003) bahwa asam amino metionin mempengaruhi ukuran telur, bila metionin dalam ransum ditingkatkan maka ukuran telur akan makin besar secara linier.

Massa telur (egg mass) diperoleh dengan rumus sebagai berikut: $\text{Massa telur (g/ekor/hari)} = \text{persentase produksi telur harian (Hen day) selama satu bulan dikalikan dengan berat telur rata-rata (g/butir/hari) yang dihasilkan dalam satu bulan tersebut}$. Massa telur itik petelur selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 15. Massa telur yang diperoleh juga sama, ini disebabkan produksi telur dan berat telur yang juga tidak

berbeda, karena massa telur merupakan hasil kali produksi telur dengan berat telur.

Sesuai dengan pendapat Amrullah (2003) bahwa massa telur (egg mass) diperoleh dengan rumus sebagai berikut: Massa telur (g/ekor/hari) = persentase produksi telur harian (Hen day) selama satu bulan dikalikan dengan berat telur rata-rata (g/butir/hari) yang dihasilkan dalam satu bulan tersebut.

Selain itu berat telur yang sama disebabkan oleh kandungan zat-zat makanan terutama protein dan asam-asam amino yaitu metionin dan lisin yang diperlukan untuk pembentukan telur yang seimbang yang terkandung pada setiap perlakuan. Oleh karena itu diperoleh massa telur yang sama baiknya dengan ransum tanpa LSATF.

Efisiensi penggunaan ransum dalam suatu usaha peternakan itik petelur dapat diketahui dengan menghitung angka konversi ransum. Rataan konversi ransum itik petelur selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 15. Konversi ransum yang diperoleh sama antara broiler yang mengkonsumsi ransum kontrol dengan broiler yang mengkonsumsi ransum menggunakan produk LSATF sampai 40% dalam ransum, ini disebabkan oleh

konsumsi ransum dan massa telur yang diperoleh juga sama. Hal ini terjadi karena konversi ransum merupakan perbandingan antara jumlah makanan yang dihabiskan untuk produksi telur dengan produksi telur yang dihasilkan (Rasyaf, 1991). Semakin kecil angka perbandingan maka semakin baik tingkat konversi ransum, konversi ini merupakan ukuran (indeks) yang dapat memperlihatkan sampai sejauh mana efisiensi ternak itik petelur mengkonsumsi ransum dan juga sangat menentukan besar kecilnya keuntungan yang diterima oleh peternak.

Konversi ransum yang sama menunjukkan bahwa kualitas ransum yang baik pada setiap perlakuan. Kualitas ransum dapat diketahui dari tingkat palatabilitas ransum itik. Kualitas ransum sangat menentukan besar kecilnya konversi yang dihasilkan, ransum yang bermutu baik dengan kandungan gizi yang cukup berimbang dan mempunyai palatabilitas tinggi menjadikan konversi ransum yang dihasilkan semakin baik, sebaliknya ransum yang bermutu rendah dengan palatabilitas yang rendah akan menghasilkan konversi yang rendah. Konversi ransum itik selama penelitian berkisar antara 3.94 - 4,00, sedangkan rata-rata

konversi ransum itik dengan menggunakan ransum empulur sugu yang difermentasi dengan kapang *Rhizopus oligosporus* yaitu 3.9 – 4.4 (Fatmawati, 2001).

5.3.2. Penggunaan Produk Fermentasi dengan *Neurospora crassa* terhadap Kualitas Telur Itik Pitalah

Kualitas telur itik selama penelitian dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Kualitas Telur itik Pitalah mengkonsumsi LSATF *Neurospora crassa*

Peubah	Perlakuan (% LSATF dalam Ransum)				
	A (0% LSATF)	B (10% LSATF)	C (20% LSATF)	D (30% LSATF)	E (40% LSATF)
Kolesterol Kuning Telur (mg/100g)	900,50 ^a	850,25 ^b	806,75 ^c	751,25 ^d	701,50 ^e
Lemak Kuning Telut (%)	34,01 ^a	33,53 ^b	32,61 ^c	31,89 ^d	30,78 ^e
Warna Kuning Telur	9,25 ^e	9,90 ^d	10,70 ^c	11,50 ^b	12,26 ^a

Keterangan : Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata (P<0,05).

Rendahnya kandungan kolesterol pada pemakaian LSATF 40% dalam ransum berkaitan dengan semakin banyak penggunaan produk LSATF maka semakin tinggi kandungan β

karoten ransum karena LSATF mengandung β karoten yang tinggi. β karoten merupakan salah satu senyawa yang dapat menurunkan kolesterol (Nuraini, 2006).

Kemampuan β karoten dalam menurunkan kolesterol menurut Stocker (1993) selain β karoten berfungsi sebagai anti oksidan, β karoten juga dapat menghambat kerja enzim HMG - koA reduktase (Hydroksimethyl glutaryl -koA) yang berperan dalam pembentukan mevalonat dalam proses sintesis kolesterol sehingga tidak terbentuk kolesterol. Hasil Penelitian Nurdin (1994) menunjukkan bahwa pemberian β karoten sebanyak 90 mg/kg berat badan dalam makanan yang mengandung lemak tinggi dapat menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida dan kolesterol LDL dalam darah tikus. Telur itik mengandung kolesterol sebanyak 884 mg/100g dan kandungan lemak 13,77 g lebih tinggi dari kolesterol telur puyuh yaitu 844 mg/100g dan kolesterol telur ayam ras kolesterol 423 mg/100g (Saerang, 2007).

Kolesterol adalah sterol utama pada jaringan hewan. Kolesterol dan senyawa turunan esternya dengan lemaknya yang berantai panjang adalah komponen penting dari plasma lipoprotein dan dari membran sel sebelah luar.. Kolesterol

diproduksi oleh tubuh 80% dan 20% berasal dari makanan. Ada dua jenis kolesterol yang diproduksi tubuh yaitu kolesterol HDL dan kolesterol LDL. Kolesterol HDL yang mempunyai fungsi membersihkan pembuluh darah dari kolesterol LDL. Kolesterol LDL adalah kolesterol yang bila jumlahnya berlebihan akan mengendap pada dinding pembuluh darah, sehingga dapat menyumbat pembuluh darah. Kolesterol apabila berlebih akan menimbulkan masalah terutama pada pembuluh darah, jantung dan otak. Penyumbatan pada pembuluh darah jantung dapat menimbulkan serangan jantung, dan pada pembuluh darah otak menimbulkan serangan stroke

Hasil penelitian Nuraini dkk (2008) dengan pemberian pakan fermentasi dengan *Neurospora crassa* yang kaya β -karoten sebanyak 95,09 mg/ kg dalam ransum dapat menurunkan kolesterol telur ayam ras sebanyak 43 %.

Hampir semua lemak dalam sebutir telur itik terdapat pada bagian kuningnya, mencapai 35%, sedangkan di bagian putihnya tidak ada sama sekali. Lemak pada telur terdiri dari trigliserida (lemak netral), fosfolipida (umumnya berupa lesitin) dan kolesterol. Fungsi trigliserida dan fosfolipida bagi tubuh

adalah sebagai sumber energi, satu gram lemak menghasilkan 9 kilokalori energi. Lemak dalam telur berbentuk emulsi (bergabung dengan air), sehingga menjadi lebih mudah dicerna, baik oleh bayi, anak-anak maupun golongan lanjut usia.

Rendahnya kadar lemak kuning telur pada perlakuan penggunaan produk LSATF sampai level 40% dengan kandungan β -karoten 124.30 mg/ kg berkaitan dengan kandungan kolesterolnya yang juga rendah. Terjadinya penurunan pada kolesterol maka terjadi penurunan juga pada kandungan lemak. Kolesterol yang rendah karena kandungan β -karoten LSATF (270.60mg/kg) lebih tinggi dari pada kontrol. Meningkatnya β -karoten pada ransum dapat menurunkan kolesterol dan kandungan lemak pada kualitas telur itik.

Peningkatan warna kuning telur pada penggunaan produk LSATF sampai 40% dalam ransum disebabkan kandungan β -karoten LSATF (270.60mg/kg) lebih tinggi dari pada kandungan β -karoten jagung (55mg/kg) dan konsentrat (35 mg/kg) yang dikurangi pemakaiannya sehingga warna kuning telur yang dihasilkan juga akan semakin kuning pekat. Menurut Harboune (1987) bahwa β -karoten merupakan senyawa golongan

karotenoid yang tidak stabil karena mudah teroksidasi akan berubah menjadi xantophyl.

Pada tabel 16 terlihat bahwa warna kuning telur berkisar antara skor 9.25 -12.26. Kisaran ini berada dalam kisaran warna kuning telur yang disukai konsumen yaitu menurut Sudaryani (2003) warna kuning telur yang disukai kosumen berada pada kisaran skor 9 - 12. Selanjutnya hasil penelitian Nuraini dkk, (2008) penggunaan produk onggok ampas tahu fermentasi (OATF) dengan *Neurospora crassa* sebanyak 30% dalam ransum ayam ras petelur memberikan warna kuning telur pada skor 10.40.

Income Over Feed Cost Itik Petelur

Pendapatan kotor itik petelur dengan menggunakan limbah sagu dan ampas tahu fermentasi selama penelitian tertera pada Tabel 17, terlihat bahwa pada perlakuan E menunjukkan *income over feed cost* yang tertinggi yaitu Rp. 297,7/butir.

Tabel 17. *Income over feed cost* itik Pitalah selama penelitian

Perlakuan	<i>Income Over Feed Cost</i> (Rp/butir)
A. (0% LSATF)	156,3
B. (10% LSATF)	185,3
C. (20% LSATF)	235,6
D. (30% LSATF)	266,0
E. (40% LSATF)	297,7

Hal ini disebabkan oleh penggunaan produk campuran limbah sagu ampas tahu yang difermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* sampai level 40% yang dapat mengurangi penggunaan jagung sebesar 52,55% dan konsentrat sebesar 33,10% dalam ransum, ternyata dapat meningkatkan *income over feed cost*. Tingginya pendapatan ini dipengaruhi oleh harga ransum pada perlakuan E yang lebih murah dibandingkan perlakuan A. Hal ini berkaitan dengan semakin tinggi pemakaian LSATF semakin berkurangnya pemakaian jagung dan konsentrat yang harganya lebih mahal dibanding LSATF dalam ransum. *Income over feed cost* adalah pendapatan usaha peternakan itu dibandingkan dengan biaya makanan.

Penurunan harga ransum dengan pemakaian limbah sagu dan ampas tahu yang difermentasi dengan *Neurospora crassa* akan menekan biaya produksi. Rendahnya biaya produksi dan

tingginya harga penjualan telur mengakibatkan meningkatnya *income over feed cost* itik petelur. Hal ini sesuai dengan pendapat Behrends (1990) apabila harga ransum dapat ditekan sebanyak 2% saja, maka keuntungan dari produk peternakan meningkat sebanyak 8%.

PENUTUP

Bunga dan umbi berwarna kuning yang kaya karotenoid dapat dimanfaatkan sebagai feed additive pada ternak unggas. Pemberian dalam bentuk tepung maupun dalam bentuk ekstrak dapat diberikan tanpa memberikan efek negatif pada unggas, bahkan memberikan nilai lebih yaitu dapat meningkatkan kualitas telur (menghasilkan telur rendah kolesterol). Selain itu peningkatan kualitas limbah hasil pertanian melalui fermentasi dengan *Neurospora crassa* (karotenogenik) dapat meningkatkan kandungan karotenoid yaitu B karoten. Selain itu dapat meningkatkan kualitas protein, pencernaan serat kasar dan energi metabolisme produk fermentasi.

Penggunaan masing-masing bunga, umbi dan produk fermentasi yang kaya karotenoid pada puyuh petelur dan itik petelur dapat mengurangi penggunaan jagung dan bungkil kedelai, dapat mempertahankan performa dan diperoleh kelebihannya yaitu dapat menurunkan kolesterol telur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Dirjen Pendidikan Tinggi (DIKTI) Kementerian Pendidikan Nasional yang telah mensupport penelitian dengan bantuan dana skim Hibah Kompetensi 2016 (No Kontrak: 020/SP2H/LT/DRPM/II/2016 dan Hibah Kompetensi 2017 (No Kontrak: 059/SP2H/ LT/DRPM /IV/2017), serta kepada pimpinan Universitas Andalas dan Fakultas Peternakan yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian ini serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian dan penyelesaian penulisan buku ini.

REFERENSI

- Amrullah,I.K. 2002. Nutrisi Ayam Petelur. Lembaga Satu Gunung Budi Bogor
- Amrullah,I.K. 2003. Nutrisi Ayam Pedaging. Lembaga Satu Gunung Budi Bogor
- Anggorodi, R. 1995. Nutrisi Aneka Ternak Unggas. Gramedia Jakarta.
- Aviati, V., M. M Siti dan R. S. Tyas. 2014. Kadar kolesterol telur setelah pemberian kunyit dalam pakan. Buletin Anatomi dan Fisiologi. Vol. 21:58-64.
- Behrends, B.R. 1990. Nutrition economics for layers. Poultry International 29(1): 16 -20.
- Bell, D.D and J.R. Weaver. 2002. Commercial Chicken Meat and Egg Production. 4th ED. Kluver Academic Publishers. USA.
- Catalina, S., A. María, O. Margarita, A.Velayos, A.P. Eslava and E.P. Benito. 2002. Interallelic complementation provides genetic evidence for the multimeric organization of the *Phycomyces blakesleanus* phytoene dehydrogenase. *J. Biochem.* 269: 902-908.
- Cedar, J. , S.B. Hastings and L. Kohlmeier. 2000. Antioksidant from carrot in cardiovascular and cancer disease prevention. *The American Jurnal of Clinical Nutrition* 82: 175 - 180.
- Dagbir, N.J., M.A. Rad and M. Uwadyjan, 1980. Studies on utilization of full fat sunflower seed in broiler ration. *Poul. Sci.*, 59: 2273-2278.

- Ejaz, A., W. D. Kwan and P. Meydani. 2009. Curcumin inhibits adipogenesis in 3T3-L1 adipocytes and angiogenesis and obesity in C57/BL Mice. *J. Nutr.* 139,5 : 919-925.
- Harbouene, J. B. 1987. *Metoda Fitokimia Penentuan Cara Modern Menganalisa Struktur*. Ed 2. ITB, Bandung
- Hausmann, A and G. Sandmann. 2000. A single five-step desaturase is involved in the carotenoid biosynthesis pathway to beta-carotene and torulene in *Neurospora crassa*. *J. Genet. Biol.* 30(2):147-53.
- Hafidh, M. 2015. Pengaruh penambahan tepung kunyit (*Curcuma domestica*, Val) dalam ransum terhadap performa itik Pitalah. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Heinz, V., R. Buckow, and D. Knorr 2005. Catalytic Activity of Amylase from Barley in Different Pressure/Temperature Domains. *Biotechnol. Prog.*, 21 (6): 1632 -1638.
- Hidayat, N. 2007. Teknologi Pertanian dan Pangan. <http://www.PikiranRakyat.com/cetak/0604/24/Cakrawala/indeks.hmt>.
- Hirschberg, J. 2001. Carotenoid biosynthesis in flowering plants. *Curr Opin Plant Biol* 4: 210-218
- Intania, A. 2006. Substitusi tepung ikan (*Curcuma domestica*, Val) dalam pakan jangkrik kalung (*Gryllus bimaculatus*) pada periode bertelur. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kartasudjana, R dan S. Edjeng. 2006. *Manajemen Ternak Unggas*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Laksmiwati, N. M. 2007. Pengaruh pemberian starbio dan effective microorganism-4 (Em-4) sebagai probiotik terhadap penampilan itik jantan umur 0-8 minggu. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.

- Mas'udi. 1999. Pengaruh tepung kunyit (*Curcuma domestica*, Val) dalam ransum terhadap kandungan kolesterol kuning telur, plasma darah pada ayam ras petelur. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Sumedang.
- Mukhtadi, T. R. 1993. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Murugesan, G.S., M. Sathishkumar, K. Swarninathan. 2005. Supplementation of waste tea fungal biomass as a dietary ingredien for broiler chicken. *Bioresource Technology* 96: 1743- 1748.
- North, M. O. 1996. Commercial Chickens Production Mannual. The Avi Publishing Company Inc. Westport Connecticut.
- Nuraini dan Y. Marlida. 2005. Isolasi dan identifikasi kapang karotenogenik untuk memproduksi pakan sumber β karoten. Laporan Penelitian Semi Que. Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.
- Nuraini. 2006. Potention of carotenogenic fungi to produce high β -caroten feed and its application on broiler and laying poultry. Dissertation. Pasca Sarjana Universitas of Andalas, Padang
- Nuraini, Sabrina dan S.A. Latif. 2008. Performa dan kualitas telur ayam dengan penggunaan fermentasi dengan *Neurospora crassa* . Jurnal Media Peternakan 31 (3),Des 2008 :195-202. ISSN 0126-0472.
- Nuraini. 2009. Performa broiler dengan ransum mengandung campuran ampas sagu dan ampas tahu yang difermentasi dengan *Neurospora crasssa*. Jurnal Media Peternakan 32 (3),Des 2009 :213-219. ISSN 0126-0472.
- Nuraini, Sabrina and S.A.Latif. 2009. Improving the quality of tapioca by product through fermentation by *Neurospora*

crassa to produce pakan kaya β Carotene. Pakistan Journal of Nutrition 8(4): 487-490.

Nuraini, Sabrina and S.A.Latif. 2012. Fermented product by *Monascus purpureus* in Poultry diet: Effects on laying performance and egg quality. Pakistan Journal of Nutrition 11(7): 605-608.

Nuraini. 2015. Kandungan nutrient bunga berwarna kuning dan kunyit serta temulawak. Laporan. Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang

Nurdin, H. 1994. Penarikan β karoten dari limbah minyak kelapa sawit dan efeknya terhadap penurunan kolesterol. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Universitas Andalas.

Park, S. S., J. M. Kim., E. J. Kim., H. S. Kim., B. K. An and C. W. Kang. 2012. Effects of dietary turmeric powder on laying performance and egg qualities in laying hens. Korean J. Poult. Sci. Vol.39, No.1, 27-32

Pond, W. G., D. C. Church and K. R. Pond. 1995. Basic Animal Nutrition and Feeding 4th Edition. John Wiley and Son, Inc. Canada.

Perkins, D.D., R.H. Davis and K.H. Steinkraus. 2002. Fungal Genetics and Biology, Fermented foods, feeds, and beverages. *Biotechnology Advances*. 4 : 419-423.

Purwati, S. 2008. Kajian efektifitas pemberian kunyit, bawang putih dan mineral zink terhadap performa, kadar lemak, kolesterol dan status kesehatan broiler. Thesis. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Rasyaf, M. 2006. Manajemen Peternakan Ayam. Penebar Swadaya. Jakarta

Rizkika, R. N., R. Sidik and Rimayanti. 2014. Effect of turmeric (*Curcuma domestica*, Val) and papaya leaf (*Carica papaya*) as

feed additives on total fat of quail egg layer (*Cortunix-cortunix japonica*). J. Agroveteriner. Vol.2, No.2 : 89-96

Riyadi, S. 2009. Kunyit dan jahe baik untuk ayam broiler. <http://slamet-riyadi03.blogspot.com/2009/04/kunyit-dan-jahe-baik-untuk-broiler.html>. Diakses 5 April 2017.

Rukmana, R. 1994. Kunyit. Kanisius. Yogyakarta

Saraswati, T. R., W. Manalu., D. R. Ekastuti dan N. Kusumorini. 2013. Increased egg production of japanese quail (*Cortunix japonica*) by improving liver function through turmeric powder supplementation. International Journal of Poultry Science 12 (10): 601-614.

Sihombing, S.H. 2006. Produksi karotenoid pada limbah cair tahu, air kelapa dan onggok dengan kapang *Neurospora sitophila*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor

Wang, G., Y. Weiss and J.D. Keasling, 2002. Amplification of HMG Coa reductase Production enhances carotenoid accumulation in *Neurospora crassa*. *Metabolic Engineering J.* 25: 124- 129

Yamamoto, T., L. R. Juneja., H. Hatta and M. Kim. 2007. Hen Eggs: Basic and Applied Science. University of Alberta, Canada.

Yuwanta, T. 2004. Dasar Ternak Unggas. Kanisius. Yogyakarta.

SENARAI

1. Asam amino esensial adalah sebutan bagi asam amino yang tidak dapat disintesis di dalam tubuh dan harus didatangkan dari luar tubuh ternak (melalui makanan)
2. Asam lemak adalah senyawa alifatik dengan gugus karboksil
3. Ayam petelur adalah ayam yang secara genetika diarahkan sebagai penghasil telur yang unggul.
4. Bahan ekstrak tanpa nitrogen adalah bahagian dari karbohidrat, dan pada analisis proksimat tidak dapat larut di dalam larutan asam, sehingga nilai fraksi ini diperoleh dari pengurangan protein kasar, lemak kasar, serat kasar dari bahan organik.
5. Bahan kering adalah salah satu hasil dari pembagian fraksi yang berasal dari bahan pakan setelah dikurangi kadar air.
6. Berat badan adalah bobot badan ternak dalam satuan waktu tertentu. Berat badan merupakan salah satu parameter untuk mengukur pengaruh dari perlakuan dalam suatu percobaan bahan pakan pada ternak.
7. Berat karkas adalah berat seekor ternak setelah dikurangi dengan darah, bulu dan kulit, kaki, kepala, dan alat-alat pencernaan kecuali ginjal dan paru (defenisi untuk ternak unggas)
8. Berat telur adalah salah satu parameter untuk mengukur pengaruh suatu perlakuan percobaan pada ayam petelur dengan mengukur berat telurnya (berat dinyatakan per butir telur)
9. Bungkil kedelai adalah limbah dari kacang kedelai setelah diambil minyaknya.
10. Daya cerna protein adalah jumlah atau persentase protein dalam suatu bahan pakan yang setelah dicerna tidak terbuang menjadi kotoran.
11. Daya cerna serat kasar adalah jumlah atau persentase serat kasar dalam suatu bahan pakan yang tidak dibuang bersama kotoran setelah dicerna.
12. Kandungan lemak telur adalah lemak yang terdapat pada telur.

13. Kecernaan protein adalah jumlah protein yang dapat dicerna oleh ternak dan tidak dibuang bersama kotoran.
14. Komposisi substrat adalah komposisi suatu bahan yang mengandung nutrisi
15. Konsumsi ransum adalah jumlah ransum yang dikonsumsi oleh seekor ternak.
16. Konversi ransum adalah jumlah ransum yang dibutuhkan (kg) untuk menghasilkan satu kg berat badan.
17. Kualitas nutrisi adalah kualitas zat-zat makanan dalam suatu bahan pakan
18. Persentase karkas adalah berat karkas ayam setelah dipersentasekan ke bobot hidupnya
19. Persentase lemak abdomen adalah berat lemak abdomen ayam setelah dipersentasekan ke bobot hidupnya.
20. Persentase protein kasar adalah kandungan protein kasar dalam suatu bahan pakan dalam satuan persen
21. Pertambahan berat badan adalah selisih berat badan ayam yang dihitung pada waktu tertentu, misalnya dalam hitungan hari, minggu ataupun selama penelitian.
22. Pewarna alami adalah zat warna yang berasal dari bahan alam misalnya dari tumbuh-tumbuhan, dan bukan dari zat kimia yang dihasilkan industri.
23. Produk fermentasi adalah hasil akhir dari proses fermentasi suatu bahan.
24. Protein kasar adalah protein total yang terdapat dalam suatu bahan yang terdiri dari protein murni yaitu protein yang disusun dari asam-asam amino dan non protein nitrogen yaitu senyawa yang mengandung nitrogen tetapi bukan protein.
25. Ransum unggas adalah makanan ternak unggas
26. Retensi nitrogen adalah jumlah nitrogen yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh ternak unggas yang tidak dikeluarkan bersama kotoran.
27. Senyawa kompleks adalah suatu persenyawaan yang terdiri dari beberapa senyawa dan membentuk suatu senyawa yang kompleks.
28. Senyawa metabolit adalah senyawa yang dihasilkan oleh mikroba pada saat pertumbuhan fase eksponensial, misalnya menghasilkan antibiotik.

29. Serat kasar adalah karbohidrat struktural yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan ligoselulosa.
30. Sumber karbon adalah suatu senyawa atau bahan yang banyak mengandung unsur karbon yang dibutuhkan oleh mikroba untuk pertumbuhannya.
31. Tekanan uap panas adalah suatu tekanan yang ditimbulkan oleh energi uap panas, dan tekanan uap panas digunakan sebagai metode pengolahan bahan pakan secara fisika.
32. Warna kuning telur adalah warna dari kuning telur yang bervariasi sesuai dengan komposisi bahan penyusun ransum, semakin banyak kandungan karotenoid bahan penyusun ransum, semakin pekat warna kuning telur. Zat-zat makanan adalah zat-zat yang terkandung dalam suatu bahan makanan dan dibutuhkan oleh ternak untuk kebutuhan hidupnya. Contoh zat-zat makanan adalah; air, karbohidrat, protein, lemak, mineral dan vitamin.
- 33.

Indeks

A

Alat pencernaan 102
Anti nutrisi 12, 78
Arginin 14
Asam-asam amino 43,58,
79, 85, 86, 103

B

Bahan ekstrak tanpa
nitrogen 102
Bahan kering 102
Bakteri 42, 57, 79
Biomassa 78
Broiler 3, 40, 41, 46, 55,
56, 61, 86

D

Daya cerna 77, 102
Dicerna 76, 91, 102, 103

E

Energi metabolisme 95,
Enzim 1, 15, 24, 32, 40,
55, 72, 76, 78, 79, 80, 89

F

Fermentasi 1, 2, 15, 22,
37, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84,
88, 90, 92, 93, 93, 95

G

Glukosa 40, 55, 77,

H

Hemiselulosa 104

K

Kapang 1, 22, 76, 78, 79, 80,
81, 82, 88, 93
Karotenoid 1, 2, 8, 10, 11, 12,
14, 15, 17, 19, 26, 28, 32, 36, 37,
52, 53, 66, 67, 68, 74, 76, 79, 79,
92, 95, 104
Kecernaan 95, 103

L

Lama Fermentasi 82
Lemak 3, 5, 10, 15, 20, 24, 26,
27, 29, 33, 34, 35, 37, 38, 43, 48,
49, 50, 51, 58, 62, 63, 65, 66, 69,
72, 73, 74, 77, 88, 89, 90, 91
Limbah 37, 82, 92, 93, 95, 102
Lisin 13, 85, 86

M

Metode 8, 9, 104
Mikroba 7, 77, 78, 103, 104
Molekul 14, 79

N

Nitrogen 77, 102, 103
Nutrisi 3, 6, 9, 10, 12, 20, 29,
69, 78, 103

P

Pencernaan 6, 40, 46, 55, 60,
102
Pengolahan 76, 77, 104
Performa 1, 3, 6, 17, 18, 27, 29,
38, 41, 53, 56, 67, 68, 82, 83, 95
Ph 77
Pigmen 6, 26, 36, 52, 66, 74
Polisakarida 77
105

Produk 1, 2, 6, 17, 49, 63, 77,
78, 80, 81, 82, 84, 86, 88, 91, 92,
93, 94, 95, 103

Protein 1, 3, 5, 10, 15, 20, 21,
27, 29, 40, 43, 44, 55, 58, 59, 69,
73, 77, 79, 84, 85, 86, 89, 95, 102,
103, 104

R

Ransum 1, 2, 5, 6, 16, 17, 18,
19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,
28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36,
37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46,

47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56,
57, 58, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67,
68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 81,
82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90,
91, 92, 93, 94, 103, 104

Retensi nitrogen 103

S

Selulase 1, 79

Selulosa 104

Substrat 76, 78, 79, 81, 103

Suhu 8, 15, 77