

SKRIPSI

**PENGARUH SUPLEMENTASI *CHLORELLA* TERHADAP DAYA
CERNA SERAT KASAR DAN KADAR TOTAL LEMAK TELUR
PADA AYAM PETELUR**



Oleh :

VAIGA MIRIAMI
060313228

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2008**

**PENGARUH SUPLEMENTASI *CHLORELLA* TERHADAP DAYA CERNA
SERAT KASAR DAN KADAR TOTAL LEMAK TELUR PADA AYAM
PETELUR**

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Oleh

VAIGA MIRIAMI
NIM 060313228

Menyetujui

Komisi Pembimbing,



(Tutik Juniastuti, M.Kes., drh)
Pembimbing Pertama



(Dr. Bambang Poernomo, M.S., drh)
Pembimbing Kedua

Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian

Tanggal : 23 April 2008

KOMISI PENILAI SEMINAR HASIL PENELITIAN

- Ketua : Widya Paramita, M. P., drh.
Sekretaris : Gracia Angelina, M. Si., drh.
Anggota : Setyawati Sigit, M. S., drh.
Pembimbing I : Tutik Juniastuti, M. Kes., drh.
Pembimbing II : Dr. Bambang Poernomo, M. S., drh.

Telah diuji pada

Tanggal : 21 Mei 2008

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Widya Paramita, M. P., drh.
Anggota : Gracia Angelina, M. Si., drh.
: Setyawati Sigit, M. S., drh.
: Tutik Juniastuti, M. Kes., drh.
: Dr. Bambang Poernomo, M. S., drh.

Surabaya, 29 Juni 2007

Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Dekan,



Prof. Romziah S.B., Phd., drh.

NIP.130687305

**FIBER DIGESTIBILITY INFLUENCE AND EGG TOTAL LIPID
LEVEL OF LAYING HENS SUPPLEMENTED
*CHLORELLA***

Vaiga Miriami

ABSTRACT

This study was conducted to know the influence of *Chlorella* supplementation on the fiber digestibility and level of egg total lipid. Twenty-one *Lohman's* strain laying hens which age of sixteen week were randomly divided into three dietary treatment groups (n=7), namely P₀, P₁ and P₂ respectively. Control group were fed treatment with basal diet containing 14% protein; treatment with basal diet and 2,5% *Chlorella* supplementation and treatment with basal diet and 5% *Chlorella* supplementation. The treatment was giving for eight weeks period. Fecal sample were collected to determine the fiber digestibility, while egg total lipid level was analyzed by Soxlet method.

The result of the experiment showed that the fiber digestibility of diet supplemented with *Chlorella* were significantly different ($p < 0,05$) better than the basal diet. The *Chlorella* supplementation of the diet showed were significantly different ($p < 0,05$) decreased egg total lipid between each of group.

Key words : *Chlorella*, fiber digestibility, egg total lipid level, layer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Kehadirat Allah SWT atas rahmat serta hidayah yang diberikan kepada penulis hingga tersusunnya skripsi dengan judul **PENGARUH SUPLEMENTASI *CHLORELLA* TERHADAP DAYA CERNA SERAT KASAR DAN KADAR TOTAL LEMAK TELUR PADA AYAM PETELUR.**

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada : Prof. Romziah Sidik, PhD., drh selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas kesempatan yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Tutik Juniastuti, M.Kes., drh selaku pembimbing pertama dan Dr. Bambang Purnomo, M.S., drh selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan memberikan masukan pada penelitian sampai penyusunan skripsi berakhir.

Yeni Dhamayanti, M.Kes., drh yang telah memberi kesempatan pada penulis untuk mengikuti penelitian. Seluruh staf Laboratorium Makanan Ternak Universitas Airlangga dan Laboratorium Kesehatan Surabaya atas bantuan teknik maupun materi selama proses penelitian ini.

Erni Rosilawati S.I. M.S., drh selaku Dosen wali serta seluruh staf pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas wawasan keilmuan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Kedua orang tua saya, ayahanda G. Mujioto, S.H., MM dan ibunda Dian Rochmulyati, S.sos dan adik Virqi Elyasa yang telah memberi cinta dan motivasi

yang tak pernah surut hingga saat ini dan selalu ada disaat dibutuhkan. Semoga hal ini bisa membuat kalian tersenyum bahagia.

Kepada teman-teman tim penelitian Riestyarta Adi, Lufti Baskoro Timur, Andes, Danang, Suryo, Yuan, Linda, Wulan, Diana, Novita, Linawati, Roseta, Anja atas semangat dan kerja kerasnya. Sahabatku kontrakaners Aulia Firmawati, Mufida Auliausy Syafi, Nurina Titisari, Evita Vani, Wiwik Idayanti, teman-teman kost Sutorejo 31 depan Rofida, Eva, Berlidianti, keluarga di Bogen II, Amanah Batik, Depera PKS Sutorejo, teman-teman angkatan 2003 yang telah memberi warna dan kenangan selama menempuh perkuliahan, serta pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Terima kasih dan semoga Allah memberikan balasan yang berlipat ganda.

Akhirnya penulis menyadari bahwa tulisan ini jauh dari sempurna. Meskipun demikian, semoga skripsi ini dapat menjadi informasi yang berharga bagi dunia kedokteran hewan.

Surabaya, April 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRACT.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan masalah	3
1.3 Landasan teori.....	4
1.4 Tujuan penelitian	5
1.5 Manfaat penelitian	6
1.6 Hipotesis	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Ayam petelur.....	7
2.2 <i>Chlorella</i>	10
2.3 Sistem pencernaan ayam	12
2.4 Daya cerna serat kasar	14
2.5 Kadar lemak total telur.....	16
BAB 3 MATERI DAN METODE.....	18
3.1 Tempat dan waktu penelitian.....	18
3.2 Materi penelitian	18
3.2.1 Bahan penelitian	18
3.2.2 Alat penelitian.....	19
3.3 Metode penelitian.....	21
3.3.1 Penelitian tahap pertama.....	21
3.3.2 Penelitian tahap kedua	21
3.3.3 Rancangan percobaan	22
3.4 Peubah yang diamati.....	23
3.4.1 Daya cerna serat kasar	23
3.4.2 Lemak total telur	23
3.5 Analisis data.....	24
3.7 Alur penelitian	25
BAB 4 HASIL PENELITIAN	26
4.1 Daya cerna serat kasar	26

4.2 Kadar total lemak telur.....	27
BAB 5 PEMBAHASAN	28
5.1 Daya cerna serat kasar	28
5.2 Kadar total lemak telur.....	30
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	34
6.1 Kesimpulan	34
6.2 Saran	34
RINGKASAN	36
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Kandungan makro nutrien <i>Chlorella</i>	11
2.2 Kandungan mineral <i>Chlorella</i>	11
2.3 Kandungan vitamin <i>Chlorella</i>	11
2.4 Kandungan dinding sel <i>Chlorella</i>	11
4.1. Rata-rata nilai pencernaan serat kasar ayam petelur yang diberi ransum dengan suplementasi <i>Chlorella</i>	26
4.2. Rata-rata total lemak telur ayam petelur yang diberi ransum dengan suplementasi <i>Chlorella</i>	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1. <i>Chlorella</i>	19
3.2. Timbangan digital ACIS	20
3.3. Kandang baterai	20
3.4. Tabung ekstraksi lemak metode Soxhlet	21
3.2. Alur penelitian	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis pakan komplit butiran ayam petelur (Layer II) CP 524-2 P. T. Charoen Pokphand Indonesia.....	43
2. Perhitungan penyusunan ransum rendah protein dengan metode bujur sangkar <i>Pearson</i>	44
3. Susunan ransum dengan protein kasar 14%.....	45
4. Metode analisis proksimat serat kasar	47
5. Metode analisis kadar total lemak telur metode soxhlet.....	49
6. Hasil analisis statistik daya cerna serat kasar.....	50
7. Hasil analisis statistik total lemak telur	53

SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

Anova	= Analysis of Variant
BK	= Berat Kering
BPS	= Badan Pusat Statistik
cc	= centimeter cubic
CGF	= Chlorella Growth Factor
Deptan	= Departemen Pertanian
DHA	= Docosa Hexaenoic Acid
dl	= desiliter
FCR	= Feed Consumption Rate
g	= gram
HDL	= High Density Lipoprotein
HDP	= Hen Day Production
kg	= kilogram
LDL	= Low Density Lipoprotein
mg	= miligram
ppt	= part per thousand
PUFAs	= Poly Unsaturated Fatty Acids
RAL	= Rancangan Acak Lengkap
SD	= Standard Deviation
SK	= Serat Kasar
SPSS	= Statistic Product and Service Solution
VLDL	= Very Low Density Lipoprotein

BAB 1
PENDAHULUAN

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketersediaan pangan dengan kandungan gizi lengkap merupakan salah satu hal yang penting karena berpengaruh pada kecerdasan dan meningkatkan harkat hidup. Sesuai standart nasional, konsumsi protein perhari perkapita adalah 55 g yang terdiri atas 80% protein hewani dan 20% protein nabati (Sudarmono, 2007). Tingkat konsumsi protein asal hewan di Indonesia dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan sekitar 65% sejalan dengan naiknya daya beli masyarakat (Badan Pusat Statistik, 2006). Salah satu cara untuk memenuhi asupan protein masyarakat antara lain dengan peningkatan produksi bahan asal hewan yaitu daging, susu dan telur.

Telur merupakan produk asal hewan yang mempunyai kandungan gizi yang lengkap. Kandungan gizi yang lengkap di dalam telur seperti karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan mineral tidak dapat ditandingi oleh bahan makanan lain (Sitepoe, 1993 dalam Aini, 2001), tetapi selain itu telur juga produk asal hewan yang dikelompokkan sebagai sumber lemak dan kolesterol. Telur selain sebagai sumber protein hewani, telur juga sebagai sumber lemak. Lemak berperan sebagai sumber energi, bahan baku hormon, transpor vitamin A, D, E, K serta pelindung organ bagian dalam tubuh (Murray *et al.*, 2003). Kadar lemak dalam telur tinggi yaitu sekitar 5 g dengan berat telur \pm 50g (Sudaryani, 1996). Dewasa ini, ketakutan akan kadar lemak yang tinggi terdapat dalam bahan pakan asal hewan sangat mempengaruhi tingkat konsumsi produk pakan asal hewan dan hal

ini menyebabkan masyarakat membatasi diri untuk mengonsumsi telur dalam jumlah yang berlebihan, terutama bagi mereka yang beresiko tinggi terserang penyakit jantung koroner (Sitepoe, 1993 dalam Aini, 2001).

Upaya yang dilakukan untuk menghasilkan telur dengan kadar total lemak telur yang aman untuk dikonsumsi namun tetap mempunyai nilai gizi yang tinggi telah dilakukan antara lain dengan program genetik, penggunaan obat penurun lemak, dan pemberian pakan yang mengandung asam lemak dan serat kasar (*dietary fiber*) (Suhendra, 1992). Serat kasar mempunyai kandungan nutrisi, pencernaan dan tingkat absorpsi yang rendah (Syahwani, 2004). Serat kasar dalam saluran pencernaan cenderung mempercepat laju pergerakan makanan dan memacu aktivitas saluran pencernaan di dalam usus halus. Serat kasar akan mengurangi sel goblet pada epitel usus sehingga jumlah lendir yang dihasilkan berkurang sehingga proses penyerapan zat-zat meningkat. Serat kasar juga merangsang pertumbuhan mikroorganisme di dalam saluran pencernaan (Tillman dkk., 1998). Serat kasar juga dapat menyerap garam empedu sehingga ikut terbuang bersama feses (Anonymous^a, 2005). Garam empedu berfungsi sebagai emulsi lemak dalam sistem pencernaan dan melarutkannya dalam misel. Ekskresi garam empedu yang tinggi bersama serat kasar dapat menurunkan kadar total lemak dalam saluran pencernaan. Melalui mekanisme ini, suplementasi serat kasar diharapkan dapat menurunkan absorpsi asam lemak dan penurunan asam empedu berdampak pada penurunan proses penyerapan lemak (Anonymous^b, 2005).

Chlorella merupakan salah satu jenis *alga* laut dengan kandungan gizi yang baik. *Chlorella* dapat digunakan sebagai suplementasi pada ayam petelur

karena mengandung protein, karbohidrat, lemak masing-masing 58,4%, 23,3% dan 9,3% selain juga mengandung multivitamin dan mineral (Badan Pusat Statistik, 2006). Pemberian *Chlorella* dalam pakan akan dapat meningkatkan produksi susu dan daging serta meningkatkan kekebalan tubuh (Suriawiria, 2002). *Chlorella* mempunyai potensi sebagai *feed suplement* karena mempunyai komposisi yang baik (Grigorova, 2005). Purnomohadi (2007) menyatakan bahwa penggunaan *Chlorella* pada ayam sebesar maksimal 6% dan minimal sebesar 1,5% diharapkan dapat meningkatkan daya cerna serat kasar dan menurunkan kadar total lemak telur. Selain itu, *Chlorella* mengandung asam lemak yang cepat dimetabolisme oleh hati sehingga terjadi peningkatan ekskresi dan stimulasi oksidasi lemak menjadi garam empedu yang dapat menyebabkan kadar total lemak menjadi berkurang serta terjadi penurunan kadar total lemak (Murray *et al.*, 2003). *Chlorella* juga mengandung selulosa dan hemiselulosa yang berperan penting pada kesehatan dan fungsi usus (Wirosaputro, 1997).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas maka permasalahan yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah pemberian 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dalam pakan rendah protein berpengaruh terhadap daya cerna serat kasar pada ayam petelur ?
2. Apakah pemberian 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dalam pakan rendah protein berpengaruh pada kadar total lemak telur ayam ?

1.3. Landasan Teori

Chlorella adalah ganggang hijau bersel satu dengan kandungan protein sangat tinggi sekitar 60,5% (Steenblock, 2000). *Chlorella* dapat digunakan sebagai bahan pakan alternatif untuk ayam karena merupakan sumber protein yang tinggi. Media tempat tumbuhnya cukup dengan air yang banyak mengandung bahan organik, baik air tawar atau air laut. Bahan kering *Chlorella* sebesar 5-15% dan dapat diberikan langsung pada ternak setelah kandungan airnya dikurangi (Al-Arif dan Sidik, 2001).

Wirosaputro (1997) menyatakan Dinding sel *Chlorella* mampu menyerap kolesterol yang berasal dari empedu maupun berasal dari makanan. *Chlorella* juga mengandung klorofil yang memiliki efek perangsang pada sintesis apoprotein dalam hati dan ekskresi kolesterol ke dalam usus halus untuk kemudian keluar bersama feses sehingga menurunkan kandungan kolesterol dan lemak netral. Penambahan 2% dan 10% *alga* kering dari *Chlorella* yang dikombinasikan pada ayam petelur meningkatkan produktivitas dan pigmentasi kuning telur serta dan mempengaruhi komposisi asam lemak dalam kuning telur serta meningkatkan kandungan asam palmitat dan asam linoleat (Grigorova, 2005).

Perlakuan dengan mengatur bahan pakan tambahan misalnya dengan penambahan asam nikotin, bahan-bahan yang mengandung asam lemak tidak jenuh seperti kedelai dan minyak jagung bisa juga dengan meningkatkan kandungan serat kasarnya (Suhendra, 1992). Pakan tambahan yang diberikan harus dapat memenuhi zat gizi yang dibutuhkan ternak untuk berbagai fungsi tubuhnya, hidup pokok, produksi maupun reproduksi (Raceka, 2007). Untuk dapat

memenuhi kebutuhan hidup serta mengoptimalkan produksinya, maka ayam petelur perlu diberi pakan tambahan atau *feed supplement*. Salah satu *feed supplement* yang dapat digunakan adalah *Chlorella*.

Chlorella memiliki kandungan gizi yang lengkap serta *Chlorella* juga mengandung serat kasar sebesar 1,5% (Wirosaputro, 1997). Menurut Tillman (1998) bahwa kandungan serat kasar yang cukup dalam pakan dapat merangsang peristaltik saluran pencernaan. Serat kasar merupakan unsur pokok dinding sel tumbuh-tumbuhan dan tahan terhadap hidrolisis enzim saluran pencernaan (Anggorodi, 1995). Komponen utama serat kasar adalah karbohidrat. Kemampuan unggas untuk mencerna serat kasar tidak lebih dari 4% (Rasyaf, 1990). Serat kasar mempunyai kandungan nutrisi yang rendah namun fungsi serat kasar sebagai pemelihara fungsi saluran pencernaan dan memperbaiki penyerapan nutrisi menjadikan serat kasar mutlak diperlukan (Rahmawati, 2008). Serat kasar dapat menurunkan kadar kolesterol dengan cara mengurangi penyerapan kembali asam-asam empedu dan lemak dari saluran pencernaan. Serat kasar dapat membantu meningkatkan pengeluaran lemak melalui feses (Linder, 1992).

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Pemberian 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dalam pakan rendah protein terhadap daya cerna serat kasar pada ayam petelur.
2. Pemberian 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dalam pakan rendah protein terhadap kadar total lemak telur pada ayam petelur.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk memberikan informasi bahwa suplementasi 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dalam ransum rendah protein terhadap daya cerna serat kasar dan hubungannya terhadap kadar total lemak telur pada ayam petelur.

Hasil ini pada gilirannya dapat memberikan harapan bahwa suplementasi 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dapat meningkatkan laju produktivitas ayam petelur sehingga pemeliharaan menjadi lebih efisien yang berdampak pada pendapatan peternak.

1.6. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Pemberian 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dalam pakan rendah protein meningkatkan daya cerna serat kasar pada ayam petelur.
2. Pemberian 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dalam pakan rendah protein menurunkan kadar total lemak telur pada ayam petelur.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Petelur

Ayam peliharaan yang ada dewasa ini (*Gallus domesticus*) merupakan keturunan ayam hutan. Manusia telah memelihara ayam sejak 5000 tahun yang lalu. Ayam dipelihara oleh bangsa Mesir 3000 tahun sebelum masehi dan bangsa Cina pada 1500 tahun sebelum masehi. Proses penjinakannya telah berlangsung lama. Oleh karena itu, saat ini jenis-jenis ayam banyak mengalami perubahan sifat fisik dan genetik. Dewasa ini banyak sekali ayam hasil perbaikan mutu genetik sesuai dengan tujuan pemeliharannya (Supriyatna dkk., 2005)

Taksonomi ayam di dunia hewan menurut Supriyatna dkk., (2005) adalah sebagai berikut : Filum : *Chordata*; Subfilum : *Vertebrata*; Kelas : *Aves*; Subkelas : *Neornithes*; Ordo : *Galliformes*; Genus : *Gallus*; Spesies : *Gallus domesticus*.

Berdasarkan tujuan pemeliharannya atau biasa disebut tipe ayam, ayam dapat dikelompokkan menjadi tipe petelur, pedaging dan medium atau dwiguna (*dual purpose*) (Supriyatna dkk., 2005). Ayam tipe petelur memiliki karakteristik bersifat *nervous* atau mudah terkejut, bentuk tubuh ramping, cuping telinga berwarna putih dan kerabang telur berwarna putih. Karakteristik lainnya yaitu efisien dalam penggunaan ransum untuk membentuk telur dan tidak memiliki sifat mengeram (Sudaryani, 1996; Supriyatna dkk, 2005).

Menurut Sudarmono (2007), ada berbagai *strain* ayam ras petelur yang kini banyak beredar atau pernah beredar di Indonesia antara lain *Abor Acres*, *Dekalb Waren*, *Hubbard*, *Golden Comet*, *Kimber Brown*, *Harco* dari Amerika ;

Shaver dari Kanada ; *Hisex*, *Hypeco*, *Rosella* dari Belanda ; *Isa Brown*, *Ross Brown* dari Inggris ; *Lohman* dari Jerman dan *Enya* dari Jepang.

Ayam ras petelur memiliki sifat-sifat unggul, yaitu laju pertumbuhan ayam ras petelur sangat pesat. Pada umur 4,5-5,0 bulan telah mencapai kedewasaan kelamin dengan bobot badan antara 1,6-1,7 kg. Pada umur tersebut sebagian dapat memproduksi. Kemampuan memproduksi ayam ras petelur cukup tinggi yaitu antara 250-280 butir/tahun, dengan bobot telur antara 50-60 gram. Kemampuan ayam ras petelur dalam memanfaatkan ransum pakan sangat baik dan berkorelasi positif, konversi penggunaan ransum cukup bagus yaitu setiap 2,2-2,5 kg ransum dapat menghasilkan 1 kg telur. Periode bertelur ayam ras petelur lebih panjang, bisa berlangsung selama 13-14 bulan. Walaupun ayam ras hanya mengalami satu periode bertelur, akan tetapi periode tersebut berlangsung sangat panjang dan produktif. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya sifat mengeram pada ayam ras petelur tersebut (Sudarmono, 2007).

Di samping sifat-sifatnya unggul, ayam ras petelur, juga memiliki kelemahan, antara lain sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Kemampuan adaptasi terhadap lingkungan lebih rendah bila dibandingkan dengan ayam kampung. Ayam ras petelur lebih mudah mengalami *stress*. Tuntutan hidup ayam ras petelur tinggi, yaitu selalu menuntut pakan dalam jumlah dan kualitas yang tinggi, air minum yang cukup dan menggantungkan diri sepenuhnya kepada peternak, sehingga ayam ras petelur tidak cocok bila ditenakkan secara ekstensif. Selain itu ayam ras petelur juga memiliki sifat kanibalisme yang tinggi bila dibandingkan dengan ayam kampung (Sudarmono, 2007).

2.2. *Chlorella*

Nama *Chlorella* diambil dari bahasa Yunani "*chloros*" yang berarti hijau dan "*ella*" yang berarti kecil. *Chlorella* merupakan genus dari ganggang hijau yang dimasukkan dalam filum *Chlorophyta*. Mempunyai bentuk *spheric*, berdiameter 2-10 um dan tidak berflagella (Wikipedia, 2006). Menurut Suriawiria (2002) dan Steenblock (2000), *Chlorella* merupakan ganggang hijau bersel tunggal yang hidup berkoloni atau berkelompok, berbentuk bulat lonjong bergaris tengah 2-8 um, mempunyai inti dan tidak mempunyai akar dan batang sebenarnya. Nama *Chlorella* diberikan karena kandungan klorofilnya yang sangat tinggi. *Chlorella* digolongkan ke dalam tanaman *Thalophyta* yang tidak mempunyai akar, batang maupun daun yang sebenarnya (Isnansetyo dan Kurniastuti, 1995).

Chlorella diyakini sudah dijumpai di atas permukaan bumi kurang lebih 2,5 milyar tahun yang lalu. Diyakini juga *Chlorella* mempunyai kestabilan sifat genetik yang baik, sehingga dapat bertahan hidup dari generasi ke generasi tanpa mengalami proses evolusi (Steenblock, 2000). *Chlorella* mempunyai dinding sangat tebal (14 nanometer) dan tersusun dari tiga lapisan yaitu lapisan luar yang mengandung banyak selulosa, lapisan tengah yang merupakan lapisan paling tebal dan lapisan dalam. Selulosa, hemiselulosa dan lignin merupakan sumber serat yang dibutuhkan untuk hewan dan manusia, terutama untuk mencegah terjadinya kanker usus (Steenblock, 2000). Sumber serat dibutuhkan hewan untuk membantu proses pencernaan makanan, memproduksi sel-sel kekebalan tubuh dalam saluran pencernaan sehingga hewan tidak mudah terkena diare maupun infeksi pada saluran pencernaannya sehingga hewan tidak mudah terinfeksi dan mencegah

terkena penyakit (Anggorodi, 1985). Adapun klasifikasi dari tumbuhan ini menurut Fairchild *et al.*, (1998) adalah sebagai berikut : Kingdom : *Plantae*; Filum : *Chlorophyta*; Kelas : *Chlorophyceae*; Ordo : *Chlorococcales*; Family : *Oocytaxeae*; Genus : *Chlorella*; Spesies : *C. vulgaris*, *C. Pyrenoidosa*, *C. simplex*, *C. acuminata*, *C. faginea*, *C. conductrix*, *C. variegata*, *C. prothecoides*, *C. ellipsoides*, *C. conglomerata*, *C. Parasitica*.

Chlorella dapat dijumpai pada permukaan air laut, sedimen-sedimen di dasar laut, permukaan batu karang, di bawah permukaan kulit kayu atau kulit organisme yang lain, bahkan pada permukaan salju. Jenis tanaman bersel tunggal ini dapat hidup pada habitat yang berkadar garam mulai dari 0 hingga 35 ppt. Namun *Chlorella* akan berbiak dengan baik pada kondisi salinitas optimum, yaitu pada perairan dengan kadar garam 10-20 ppt (Starr dan Taggart, 1995).

Keistimewaan *Chlorella* adalah kandungan klorofil yang lebih tinggi dibandingkan dengan tumbuhan lain, dinding sel yang mampu merangsang kekebalan tubuh, kadar protein lebih dari 53%, tertinggi dibandingkan makhluk hidup lain dan adanya *Chlorella Growth Factor* (CGF) yang bersifat khusus dan hanya ada dalam *Chlorella* (Suriwiria, 2002). Kandungan *Chlorella* secara umum adalah sebagai berikut *Chlorella* mengandung 58,4% protein (kandungan secara makro nutrien *Chlorella* dapat dilihat pada Tabel 2.1), selain itu juga kaya akan mineral dan vitamin yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3.

Tabel 2.1 Komposisi Makro Nutrien *Chlorella*

	Kadar (%)
Protein	60,5
Lemak	11
Karbohidrat	20,1
Serat	1,5
Abu	4,6
Kadar air	3,6
Kalori	421 kalori/100gram
Klorofil	2,8

Sumber : Sudarmono, 2007

Tabel 2.2 Kandungan Mineral *Chlorella*

	Mg/100 gram
Kalsium	221
Yodium	0,4
Besi	130
Magnesium	315
Fosfor	895
Zinc	71

Sumber : http://www.naturalways.com/m_chlor.html, 2006

Tabel 2.3 Komposisi Vitamin *Chlorella*

	Kadar (Mg/100 gram)
A (activity)	51.300 IU
B-1	1,7
B-2	4,3
B-6	1,4
B-12	0,13
Biotin	0,2
C	10,4
E	1,5
Asam Folat	0.09
Inositol	132
Niacin	23,8
Asam Panthotenat	1,1
B karoten	67,5
K	600

Sumber : http://www.naturalways.com/m_chlor.html, 2006

Dinding sel *Chlorella* tersusun dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin merupakan sumber serat yang dibutuhkan untuk hewan dan manusia, terutama untuk mencegah terjadinya kanker usus. Menurut Lavinia (2003), sumber serat dibutuhkan hewan untuk membantu proses pencernaan makanan, memproduksi sel-sel kekebalan dalam saluran pencernaan sehingga hewan tidak mudah terkena diare maupun infeksi pada saluran pencernaannya. Ebana yang dikutip Wirosaputro (1997) membuktikan dari penelitian yang dilakukannya, bahwa dinding sel *Chlorella* mampu menyerap kolesterol yang berasal dari empedu maupun yang berasal dari makanan. Oleh karena itu kadar kolesterol dalam darah dapat diturunkan. Analisis kimiawi dinding sel *Chlorella* menunjukkan bahan seperti pada Tabel 2.4

Tabel 2.4. Kandungan dinding sel *Chlorella*

Kandungan	Kadar(%)
Protein	27.0
Lemak	9.2
Selulosa	15.4
Hemiselulosa	31.0
Glukosamin	3.3
Abu (Zat besi dan Kapur)	5.2

Sumber : Kastono, 1991

2.3. Sistem Pencernaan Ayam

Proses mencerna adalah penguraian zat-zat makanan dalam saluran pencernaan untuk diserap dan digunakan oleh jaringan-jaringan tubuh. Proses ini berlangsung secara mekanis dan kimia sehingga banyak faktor yang mempengaruhinya (Anggorodi, 1995). Sistem pencernaan terdiri dari saluran

pencernaan dan organ asesori. Saluran cerna unggas terdiri dari mulut, *oesophagus*, *crop*, *proventriculus*, *gizzard*, *caecum*, *rectum*, *cloaca* dan *vent*. Sementara organ asesori terdiri dari pankreas dan hati (Supriyatna dkk., 2005).

Pakan masuk melalui rongga mulut kemudian ditelan dan disimpan dalam tembolok (*crop*) untuk dilunakkan dan diproses oleh getah pencernaan saat masuk *proventriculus*. Gumpalan pakan diproses secara mekanis di empedal (*gizzard*) untuk memperkecil ukuran partikel pakan. Dari empedal partikel-partikel bergerak melalui lekukan *duodenum*, dimana partikel ini diproses oleh enzim-enzim yang diproduksi pankreas. Getah pankreas mengandung enzim-enzim amilolitik, lipolitik dan proteolitik, yang berturut-turut menghidrolisa pati, lemak, proteosa dan pepton. Empedu hati yang mengandung amilase. Partikel berlanjut bergerak melalui usus halus yang dindingnya mengeluarkan getah usus mengandung pepsin dan enzim-enzim pemecah gula. pepsin menyempurnakan pemecahan protein menjadi asam-asam amino, sedangkan enzim pemecah gula mengubah disakarida menjadi monosakarida yang kemudian dapat diasimilasi tubuh. Proses absorpsi zat makanan dikerjakan oleh *villi* usus halus (Anggorodi , 1985).

Anggorodi (1985) menyatakan bahwa ekskreta yang dikeluarkan terdiri dari bahan pakan yang tidak tercerna, bakteri, usus, getah pencernaan dan zat-zat mineral berasal dari metabolisme tubuh dan ekskreta tersebut akan dikeluarkan bersama feses.

2.4. Daya Cerna Serat Kasar

Pakan merupakan bahan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, hewan ataupun bahan lain yang diberikan kepada ternak. Pakan tersebut diberikan kepada ternak dalam bentuk ransum. Ransum dibuat dari beberapa bahan baku makanan dari berbagai sumber yang disusun dengan cara-cara tertentu, kandungan nutrisinya disesuaikan dengan kebutuhan ayam (Sudarmono, 2007). Anggorodi (1985) mendefinisikan ransum sebagai pakan yang terdiri dari satu atau lebih bahan pakan yang disediakan bagi hewan untuk 24 jam. Suatu ransum seimbang menyediakan semua zat makanan yang dibutuhkan untuk memberi makan hewan selama 24 jam. Pemberian pakan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan zat-zat makanan yang diperlukan bagi pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi. Pakan yang diberikan harus memadai jumlah dan kandungan nutrisinya (Supriyatna dkk., 2005). Salah satu nutrisi yang dibutuhkan adalah serat kasar. Kandungan nutrisi serat kasar rendah, walaupun demikian keberadaannya dalam pakan mutlak diperlukan. Fungsi serat pada ayam adalah untuk merangsang peristaltik saluran pencernaan, sebagai pemelihara fungsi normal dari saluran pencernaan, memperbaiki penyerapan nutrisi, mempertinggi struktur fisis feses dan membentuk bahan lebih padat dengan air (Anggorodi, 1995; Rahmawati, 2007).

Serat kasar merupakan karbohidrat yang tidak larut dan unsur pokok dinding sel tumbuh-tumbuhan. Karbohidrat yang tidak larut adalah selulosa dan hemiselulosa yang membentuk kesatuan struktural tumbuh-tumbuhan. Dalam formulasi ransum selulosa dinyatakan dengan nama serat (Anggorodi, 1995).

Kadar serat kasar tinggi dalam hijauan kering dan rendah dalam butir-butiran. Proses untuk mengubah selulosa menjadi glukosa (bentuk yang dapat digunakan oleh hewan sederhana) akan menjadi suatu kenaikan energi yang hebat dalam bahan pakan ayam. Tillman dkk. (1998) menyatakan bahwa selulosa dan hemiselulosa dapat meningkatkan gerakan peristaltik pada pencernaan hewan golongan non ruminansia.

Menurut Tillman dkk. (1998) mengungkapkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi daya cerna adalah komposisi pakan, daya cerna berhubungan erat dengan komposisi kimiawi. Bahan pakan yang mempunyai serat kasar tinggi akan mempunyai pencernaan yang rendah; imbalanced protein, jika imbalanced protein turun maka akan mengakibatkan bahan makanan cepat melewati saluran pencernaan sehingga menyebabkan turunnya daya cerna dari pakan tersebut; perlakuan terhadap pakan, misal pemotongan, penggilingan dan pemanasan akan mempengaruhi daya cerna. Bahan yang digiling dapat mempertinggi pencernaan dari bahan pakan tersebut karena memberikan permukaan yang lebih luas terhadap getah pencernaan unggas; jenis hewan, bahan pakan dengan serat kasar rendah dapat dicerna dengan baik oleh hewan ruminansia dan non ruminansia; jumlah pakan, penambahan jumlah pakan yang dimakan mempercepat arus makanan dalam usus sehingga mengurangi pencernaan bahan pakan. Kebutuhan untuk hidup pokok hewan biasanya digunakan sebagai perkiraan dalam mencoba pengaruh jumlah pakan terhadap kecernaannya.

2.5. Kadar Total Lemak Telur

Lemak adalah senyawa organik yang mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen sehingga merupakan sumber energi. Lemak lebih banyak mengandung proporsi intra molekular karbon dan hidrogen, tetapi lebih sedikit oksigen dibanding karbohidrat, sehingga konsentrasi energinya relatif lebih tinggi (Tillman dkk., 1998).

Lemak dalam telur sebagian besar terdapat pada kuning telur dan sedikit dalam putih telur. Lemak telur terdiri dari trigliserida (lemak netral), fosfolipida dan kolesterol. Lemak telur berbentuk emulsi sehingga mudah dicerna (Sudaryani, 1996). Lemak yang diserap dari makanan maupun yang disintesis dari usus harus diangkut ke berbagai jaringan dan organ tubuh untuk digunakan atau disimpan. Lemak diedarkan dalam sirkulasi darah dalam bentuk partikel khusus yang disebut lipoprotein. Lipoprotein merupakan partikel dengan struktur tertentu yang bagian intinya terdiri dari lemak-lemak nonpolar (trigliserida dan ester kolesterol) dan dikelilingi oleh lemak-lemak polar yang terdiri dari phospholipid, kolesterol bebas dan protein khusus yang disebut apoprotein (Mayes *et al.*, 1999).

Lipoprotein dibagi menjadi empat kelompok utama yaitu : kilomikron yang berasal dari penyerapan trigliserida dalam usus, VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang berasal dari hati untuk mengeluarkan trigliserida, LDL (*Low Density Lipoprotein*) yang memperlihatkan tahap akhir dalam katabolisme telur, VLDL, kilomikron dan kolesterol (Mayes *et al.*, 1999).

Lemak adalah golongan senyawa yang relatif tak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut nonpolar. Lemak merupakan unsur makanan yang penting

bukan hanya karena nilai energinya yang tinggi saja melainkan juga karena kandungan vitamin larut lemak dan asam lemak essensial. Fungsi lemak yang lain adalah cadangan penghasil energi, pelindung organ tubuh, komponen membran sel, transport vitamin A, D, E, K serta isolator panas (Murray *et al.*, 2003). *Chlorella* mengandung lemak total sebesar 11,60% yang terdiri dari 2,1% asam lemak jenuh dan 9,5% asam lemak tak jenuh. Lemak tidak jenuh mengandung asam lemak tidak jenuh omega-3 sebesar 22,80% dan asam lemak tidak jenuh omega-6 \pm 15,5% (Wirosaputro, 1997).

Lemak yang berasal dari telur umumnya terdiri dari trigliserida (lemak netral), fosfolipid (umumnya berupa lesitin) dan kolesterol. Fungsi trigliserida dan fosfolipid umumnya menyediakan energi yang diperlukan untuk aktivitas sehari-hari, sedangkan kolesterol digunakan untuk membentuk garam-garam empedu yang diperlukan bagi pencernaan lemak (Sudaryani, 1996). Kadar lemak dalam telur hanya didapatkan dalam kuning telur yaitu sekitar 33% dari berat basah dan mempunyai struktur yang sangat kompleks (Milaningtyas, 2003). Lemak telur disintesis di dalam hati dan diangkut oleh plasma darah menuju ke ovarium dalam bentuk lipoprotein. Komponen-komponen tersebut terdapat dalam plasma darah dan masuk menembus lamina basalis menyusup diantara sel-sel granulosa sebelum berikatan dengan membran oosit. Selanjutnya masuk dalam kuning telur melalui proses endositosis (Griffin, 1992). Penurunan kandungan lemak dipengaruhi oleh peningkatan serat pada pakan, hal ini terjadi karena serat kasar akan bergabung dengan asam-asam empedu pada saluran pencernaan sebelum sempat diserap (Sudana, 2004).

BAB 3
MATERI DAN METODE

BAB 3 MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama delapan minggu, mulai 9 April 2007 sampai dengan 2 Juli 2007 di kandang hewan coba Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Penimbangan pakan dilakukan di Laboratorium Anatomi, pemeriksaan serat kasar (Analisis Proksimat) dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga serta pemeriksaan kadar total lemak telur dilakukan di Balai Besar Kesehatan Surabaya.

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Bahan penelitian

Hewan coba penelitian berupa 21 ekor Ayam betina Petelur *strain* Lohman dari PT Adiguna Bintang Lestari, Pandaan, Pasuruan. yang berumur 16 minggu dengan rata-rata berat badan 1,4 kg.

Bahan penelitian yang diperlukan pada penelitian ini berupa disinfektan kandang Rodalon dari P.T. Pyridam Veteriner dan vaksin *Avian influenza* subtype H₅ dari PT. Medion.

Pakan jadi menggunakan ransum komplit butiran Ayam petelur (layer II) CP 524-2 berbentuk crumble produksi P.T. Charoen Pokphand Indonesia dengan kandungan protein kasar 18-19%. Kandungan pakan lain dan bahan ransum dapat dilihat pada Lampiran 1.

Suplemen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Chlorella*. *Chlorella* dalam bentuk biakan murni diperoleh dari Balai Pembibitan Air Payau desa Pecaron kabupaten Situbondo (Gambar 3.1).

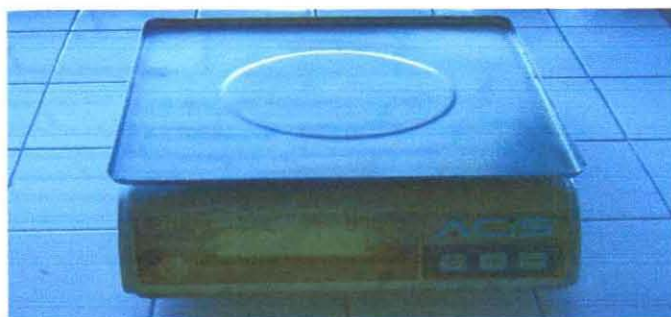


Gambar 3.1 *Chlorella*

Bahan kimia yang dibutuhkan dalam pemeriksaan feses adalah H_2SO_4 , NaOH 1,5N, HCL 0,3N dan Aceton. Bahan kimia yang diperlukan pada pemeriksaan kadar total lemak telur adalah Petroleum Ether.

3.2.2. Alat penelitian

Alat penelitian yang digunakan adalah timbangan digital (ACIS) dengan ketelitian 0,5 g (Gambar 3.2), wadah pencampur pakan, kantong plastik, kandang baterai lengkap dengan tempat pakan dan minum (Gambar 3.3).



Gambar 3.2 Timbangan Digital ACIS



Gambar 3.3 Kandang Baterai

Alat yang digunakan dalam pemeriksaan feses adalah penangas air, Erlenmeyer 300 cc, pendingin Refflux, corong Buchner, kompressor, cawan porselen, oven, eksikator, tanur listrik dan kertas saring.

Alat yang digunakan dalam pemeriksaan kadar total lemak telur adalah timbangan, labu Erlenmeyer tutup asah, oven, tabung ekstraksi metode sokhlet (Gambar 3.4), pemanas dan pendingin balik.



Gambar 3.4 Tabung Ekstraksi Lemak Metode Soxhlet

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu tahap pertama dan tahap kedua. Tahap pertama merupakan penelitian yang berkaitan dengan persiapan pembuatan ransum, sedang tahap kedua adalah perlakuan terhadap hewan coba.

3.3.1. Penelitian tahap pertama

Ransum rendah protein dalam penelitian ini menggunakan metode penyusunan ransum bujur sangkar *Pearsons*. Perhitungan penyusunan ransum rendah protein, kandungan protein dan serat kasar perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Lampiran 3. Kandungan protein kasar yang digunakan dalam penelitian ini kurang lebih 14%. Untuk mendapatkan ransum rendah protein tersebut dilakukan penambahan dedak padi pada pakan jadi. Perbandingan pakan jadi dan dedak padi adalah 1 : 4 (Lampiran 2).

3.3.2. Penelitian tahap kedua

Penelitian pada tahap kedua merupakan perlakuan pada ayam petelur yang dilaksanakan di kandang hewan coba.

Sebelum dilakukan perlakuan, ayam dipelihara untuk adaptasi terhadap ransum percobaan (pakan kontrol) selama satu minggu, memasuki minggu kedua hewan coba diberi pakan sesuai dengan perlakuan masing-masing selama delapan minggu, pemberian pakan dan minum dilakukan dua kali sehari secara *ad libitum*. Satu minggu setelah perlakuan dimulai ayam divaksinasi dengan vaksin *Avian*

influenza dan diikuti dengan vaksinasi booster I dan II masing-masing berjarak dua minggu dari vaksinasi yang pertama.

3.3.3. Rancangan penelitian

Penelitian ini memakai Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan berikut ini :

P₀ : Hewan coba mendapat pakan rendah protein tanpa mendapat suplementasi *Chlorella*.

P₁ : Hewan coba mendapat pakan rendah protein dengan suplementasi 2,5 % *Chlorella*.

P₂ : Hewan coba mendapat pakan rendah protein dengan suplementasi 5 % *Chlorella*.

Setiap perlakuan diulang sebanyak 7 kali sehingga terdapat 21 unit percobaan. Kemudian dilaksanakan pengacakan pada 21 unit percobaan untuk penempatan lokasi hewan coba. Berdasarkan Kusurningrum, (1990) Penentuan jumlah ulangan minimal adalah sebagai berikut :

$$t(n - 1) \geq 15$$

$$3(n - 1) \geq 15$$

$$3n - 3 \geq 18$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 6$$

Keterangan :

t = banyaknya perlakuan (1, 2, 3, 4)

n = banyaknya ulangan

3.4. Peubah Yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah daya cerna serat kasar dan total lemak telur ayam petelur.

3.4.1. Daya cerna serat kasar

Daya cerna serat kasar dalam penelitian ini dapat diketahui dari feses ayam. Pengambilan feses dilakukan pada minggu ke delapan setelah perlakuan, sampel yang terkoleksi ditimbang beratnya dan selanjutnya dilakukan analisis proksimat untuk menentukan kadar serat kasar (Lampiran 4).

Daya cerna serat kasar dapat diketahui dengan menghitung konsumsi pakan, serat kasar pakan, bahan kering pakan, berat ekskret, serat kasar ekskret dan bahan kering ekskret.

Berdasarkan Tillman (1998), Daya cerna serat kasar dapat dihitung dengan rumus :

Kecernaan Serat Kasar =

$$\frac{(\text{Konsumsi pakan} \times \text{SK 1} \times \text{BK 1}) - (\text{Berat feses} \times \text{SK 2} \times \text{BK 2})}{(\text{Konsumsi pakan} \times \text{SK} \times \text{BK 1})} \times 100 \%$$

Keterangan :

SK 1 : Serat Kasar pakan

BK 1 : Bahan kering pakan

SK 2 : Serat Kasar ekskret

BK 2 : Bahan Kering ekskret

3.4.2. Kadar total lemak telur

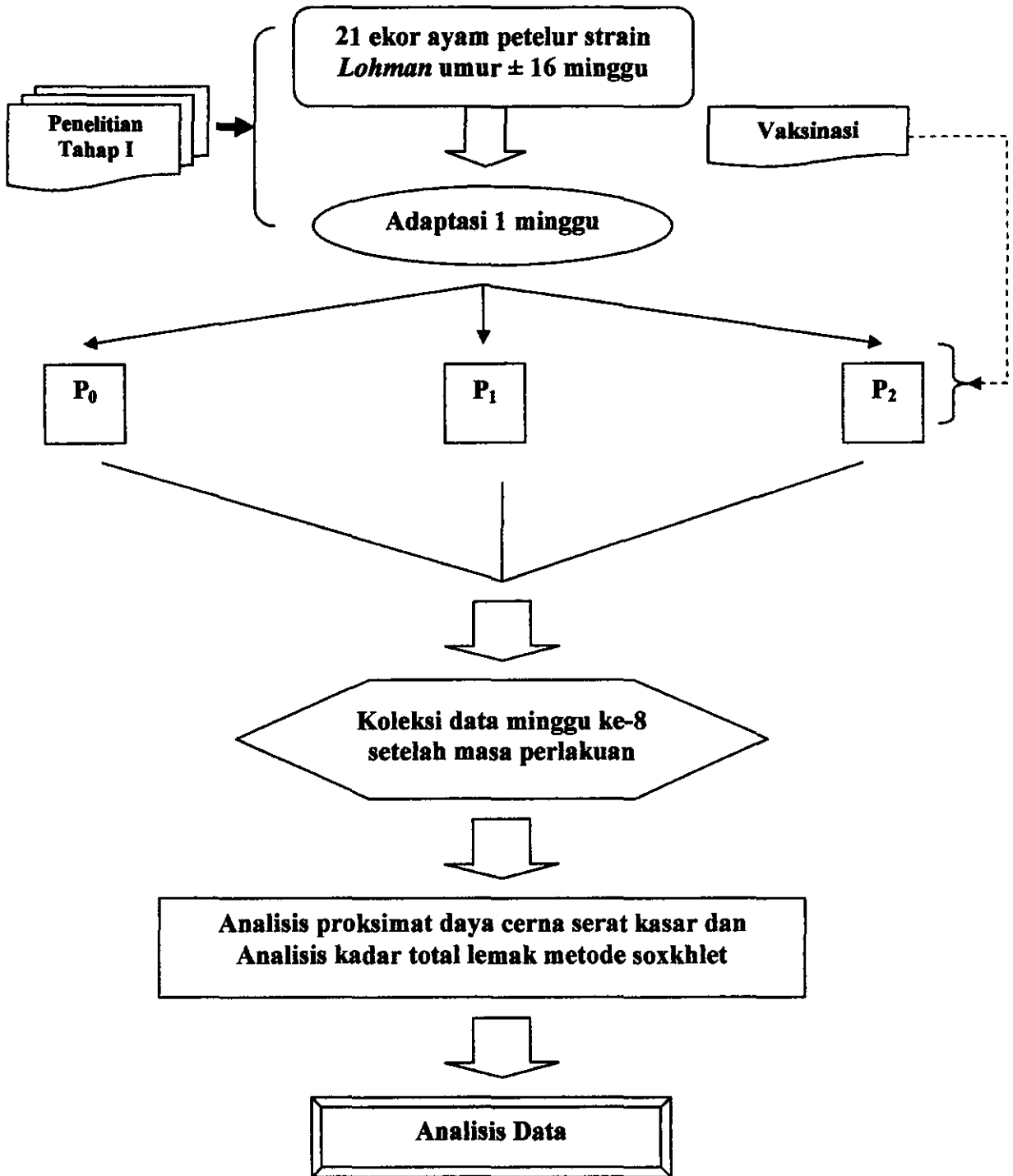
Berdasarkan Balai Besar Penelitian Kesehatan Surabaya (2007), Kadar total lemak telur dapat diketahui dengan metode Sokhlet (Lampiran 5).

$$\frac{\text{Berat isi} - \text{Berat kosong}}{\text{Berat bahan}} \times 100\%$$

3.5. Analisis Data

Seluruh koleksi data yang meliputi daya cerna serat kasar dan kadar total lemak telur diuji dengan *Analysis of Variant* (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 5%. Apabila didapatkan perbedaan yang nyata di antara perlakuan maka dilanjutkan dengan uji jarak Duncan (5%) (Kusriningrum, 1990). *Analisis of Variant* (ANOVA) maupun uji jarak Duncan dilakukan dengan menggunakan fasilitas SPSS versi 13 *for windows*.

3.6. Alur Penelitian



BAB 4
HASIL PENELITIAN

BAB 4 HASIL PENELITIAN

4.1. Daya Cerna Serat Kasar

Penentuan kecernaan serat kasar diperoleh dari data konsumsi ransum, bahan kering serta serat kasar ransum dan juga berat feses, bahan kering dan serat kasar feses sehingga diperoleh rata-rata nilai kecernaan serat kasar pada ayam petelur yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1. Nilai Rata-rata dan simpangan baku daya cerna serat kasar ayam pada ayam petelur dengan suplementasi *Chlorella*

Perlakuan	Daya Cerna Serat Kasar (%)
P ₀	79,31 ^b ±2,85
P ₁	84,62 ^a ±3,82
P ₂	85,31 ^a ±3,42

Keterangan :

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

- P₀ : Ransum rendah protein (kandungan protein ± 14%) tanpa mendapat suplementasi
P₁ : Ransum rendah protein dengan penambahan suplementasi 2,5% *Chlorella*
P₂ : Ransum rendah protein dengan penambahan 5% suplementasi *Chlorella*

Berdasarkan hasil *Analysis of Variant* (ANOVA) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antara perlakuan P₂ terhadap P₀. Berdasarkan uji Duncan, perlakuan P₂ menunjukkan daya cerna serat kasar yaitu 85,31±3,42 yang setara dengan P₁ yaitu sebesar 84,62±3,82. Perlakuan P₀ mempunyai nilai daya cerna terendah yaitu 79,31%±2,85.

4.2. Kadar Total Lemak Telur

Pada minggu terakhir penelitian diperoleh kadar total lemak telur pada ayam petelur dengan suplementasi *Chlorella* pada ransum rendah protein tercantum pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Rata-rata nilai total lemak telur pada ayam petelur dengan suplementasi *Chlorella*

Perlakuan	Total Lemak Telur (%)
P ₀	10,29 ^b ± 0,72
P ₁	11,06 ^a ± 0,31
P ₂	11,27 ^a ± 0,38

Keterangan :

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

- P₀ : Ransum rendah protein (kandungan protein ± 14%) tanpa mendapat suplementasi
 P₁ : Ransum rendah protein dengan penambahan suplementasi 2,5% *Chlorella*
 P₂ : Ransum rendah protein dengan penambahan suplementasi 5% *Chlorella*

Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antara perlakuan P₂ terhadap P₀. Setelah dilakukan uji Duncan didapatkan bahwa total lemak telur terendah adalah P₀ yaitu sebesar 10,29 ± 0,72. Total lemak pada perlakuan P₂ yaitu sebesar 11,27 ± 0,38 setara dengan perlakuan P₁ yaitu 11,06 ± 0,31.

BAB 5
PEMBAHASAN

BAB 5 PEMBAHASAN

5.1. Daya Cerna Serat Kasar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan rendah protein jika disuplementasi *Chlorella* berpengaruh nyata meningkatkan daya cerna serat kasar. Berdasarkan *Analysis of Variant* (ANOVA) ransum dengan protein 14% (P₀) mempunyai daya cerna terendah yaitu 79,31%, sedangkan ransum yang ditambah 2,5% *Chlorella* (P₁) daya cerna serat kasarnya sebesar 84,62% dan pakan rendah protein yang disuplementasi dengan 5% *Chlorella* (P₂) mempunyai daya cerna serat kasar yang tidak berbeda nyata sebesar 85,31%.

Bedasarkan hasil tersebut tampak bahwa pemberian ransum berprotein 14% jika disuplementasi *Chlorella* dapat meningkatkan kecernaan serat kasar pada ayam petelur. Kandungan serat kasar yang semakin tinggi menyebabkan daya cerna serat kasarnya semakin rendah karena pakan yang mengandung serat kasar tinggi akan dicerna lebih cepat dan lebih banyak dibandingkan dengan pakan yang mengandung sedikit serat kasar (Tillman dkk., 1998; Saputri, 2003).

Serat kasar dalam analisis proksimat merupakan bagian dari karbohidrat. Serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa dan hemiselulosa seringkali berikatan dengan lignin membentuk lignoselulosa (Tillman dkk, 1998). Adanya selulosa dalam saluran pencernaan cenderung menambah pergerakan makanan melalui saluran tersebut. Hal tersebut mempertinggi proses penyerapan dan membantu dalam pencernaan (Raceka, 2007). Tempat penyerapan serat kasar terbesar berada di sekum. Serat kasar yang

dapat dicerna 20% - 30%. Serat kasar akan mengurangi sel goblet pada epitel usus sehingga jumlah lendir yang dihasilkan berkurang sehingga proses penyerapan zat-zat makanan meningkat. Serat kasar juga merangsang pertumbuhan mikroorganisme di dalam saluran pencernaan (Tillman dkk., 1998).

Perbedaan daya cerna serat kasar juga disebabkan karena perbedaan jumlah dan komposisi serat kasar yaitu lignin, selulosa, hemiselulosa dan silika. Serat kasar yang mengandung hemiselulosa dan selulosa dapat dicerna meskipun dalam jumlah yang relatif sedikit sehingga daya cerna seratnya lebih baik (Tillman dkk., 1998; Saputri, 2003). Serat yang kaya selulosa merangsang pemindahan bahan makanan melalui saluran cerna. Penyerapan serat akan berjalan cepat dan mempengaruhi gerak laju feses (Liner, 1992). Untuk mengatasi masalah pencernaan serat kasar dan untuk meningkatkan pemanfaatannya, pakan perlu diberi pakan tambahan atau *feed supplement*.

Potensi *Chlorella* sebagai *feed supplement* dapat dilihat dari komposisi yang baik yaitu memiliki kandungan protein, karbohidrat dan lemak masing-masing 58,4%, 23,3% dan 9,3% serta mudahnya budidaya *Chlorella* (Badan Pusat Statistik, 2006 dan Grigorova, 2005). Serat dalam pencernaan dapat membantu peristaltik dinding usus berupa gerakan peristaltik dinding usus. Gerakan peristaltik berkaitan erat dengan pembuangan kotoran. Serat memungkinkan kotoran menjadi lunak tidak mengeras, sehingga mudah dikeluarkan dari dalam usus (Wirosaputro, 1997).

Serat kasar yang terdapat dalam pakan ayam petelur akan mengikat asam empedu di dalam saluran pencernaan. Asam empedu ini biasanya mengikat asam

lemak dan sterol. Serat kasar diabsorpsi oleh usus sehingga asam empedu yang terikat bersama-sama lemak dan sterol akan dikeluarkan dari tubuh ayam dalam bentuk feses. Untuk menggantikan asam empedu yang hilang, kolesterol di dalam tubuh disintesis menjadi asam empedu baru. Semakin banyak serat kasar yang dikonsumsi oleh ayam petelur akan semakin banyak asam empedu yang disintesis, hal ini menurunkan kolesterol dalam telur (Aini, 2001).

Serat kasar mutlak diperlukan dalam pakan meskipun memiliki kandungan nutrisi yang rendah. Fungsi serat kasar pada ayam adalah sebagai pemelihara fungsi normal dari saluran pencernaan dan memperbaiki penyerapan nutrisi. Serat kasar yang tinggi juga akan mengurangi efisiensi penggunaan zat-zat makanan lainnya sebaliknya bila terlalu sedikit mengakibatkan ransum tidak dapat dicerna dengan sempurna (Rahmawati, 2008).

5.2. Kadar Total Lemak Telur

Berdasarkan hasil analisis statistik kadar total lemak telur yang diberi pakan rendah protein dan *Chlorella* menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) pada masing-masing perlakuan. Rata-rata kadar total lemak telur pada perlakuan yang diberi pakan rendah protein 14% tanpa mendapat suplementasi *Chlorella* (P_0) mempunyai total lemak telur terendah yaitu 10,29% sedangkan jika ditambah *Chlorella* 5% (P_2) kadar total lemak meningkat menjadi 11,27%. Namun bila dibandingkan dengan perlakuan yang diberi ransum rendah protein dengan penambahan 2,5% *Chlorella* (P_1) mempunyai kadar total lemak yang setara. Kadar total lemak telur P_1 adalah 11,06%.

Pemberian *Chlorella* sebagai suplemen dalam pakan rendah protein dalam penelitian ini menunjukkan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) meningkatkan kadar total lemak telur. Hasil penelitian ini tidak menurunkan kadar total lemak telur tetapi meningkatkan kadar total lemak telur. Hal ini diasumsikan bahwa *Chlorella* banyak mengandung asam lemak tidak jenuh, maka lemak hewan yang terakumulasi cenderung menghasilkan triasilgliserol yang tidak jenuh (Raceka, 2007).

Peningkatan kadar triasilgliserol dalam darah merupakan korelasi positif dari peningkatan konsumsi lemak. Hal ini terjadi karena triasilgliserol adalah hasil hidrolisis lemak makanan oleh lipase di dalam *intestine*. Peningkatan kadar triasilgliserol dalam darah akan merangsang peningkatan sintesis kilomikron sehingga membutuhkan lebih banyak lipoprotein dalam transportnya di dalam tubuh. Lipoprotein sebagai pembawa lemak yang beredar ke seluruh tubuh jumlahnya meningkat, maka bahan-bahan penyusun lipoprotein seperti kolesterol juga meningkat pula kadarnya dalam darah. Apabila terjadi peningkatan konsumsi lemak jenuh, maka sintesis asam lemak oleh sel hati akan menurun. Penurunan aktivitas hati dalam sintesis lemak akan menurunkan jumlah reseptor LDL sel-sel tubuh sehingga kadar kolesterol akan terkonsentrasi di dalam darah dengan jumlah yang terus meningkat (Raceka, 2007).

Chlorella termasuk fitoplankton yang mengandung asam lemak omega 3 terutama dalam bentuk asam linolenat (Rachmawati dan Damayanti, 2002). Kuantitas asam lemak yang ada di berbagai jaringan selain ditentukan oleh arus masuk asam lemak dari peredaran darah ke dalam jaringan yang bersangkutan,

dipengaruhi pula oleh laju sintesis asam lemak endogen dan laju pemakaian asam lemak sebagai sumber energi melalui beta asam lemak. Sintesis akan meningkatkan jumlah asam lemak di jaringan yang bersangkutan (Mayes, 1999).

Penyerapan lemak melalui produksi getah empedu dan garam-garam empedu disintesis dengan baik (Murray *et al.*, 2003). Garam empedu yang diekskresikan untuk membantu proses pencernaan dan penyerapan akan diserap kembali dalam saluran pencernaan bagian bawah (Liner, 2002).

Kandungan lemak telur sebenarnya sudah dalam keadaan seimbang karena unggas akan memenuhi sendiri kadar total lemak yang terkandung dalam kuning telurnya. Kandungan lemak yang dibentuk dalam tubuh unggas juga dipengaruhi oleh macam lemak dalam bahan pakan dan kadar lemak yang ada dalam bahan pakan (Anggorodi, 1994). Kualitas lemak dipengaruhi oleh asam lemak essensial yang dikandungnya yaitu asam lemak tidak jenuh (Wirosaputro, 1997). Asam lemak tak jenuh ganda (PUFAs) menekan serum VLDL, LDL, kolesterol dan meningkatkan HDL (High Density Lipoprotein) dibandingkan dengan asam lemak jenuh (Celebi dan Utlu, 2006). Menurut Mayes (1999), asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) cepat dimetabolisme oleh hati sehingga terjadi peningkatan ekskresi dan stimulasi oksidasi kolesterol menjadi garam empedu yang dapat menyebabkan kadar total kolesterol darah menjadi berkurang serta terjadi penurunan kadar total kolesterol darah. Metabolisme lemak dalam tubuh unggas digunakan untuk membentuk energi, produksi telur atau disimpan sebagai lemak tubuh atau dipindahkan ke dalam telur. Apabila kadar lemak tinggi dalam darah

maka lemak akan disimpan dalam depo-depo lemak yang ada dalam tubuh unggas (Anggorodi, 1994; Mayes, 1999).

Ayam membutuhkan energi yang banyak pada fase produksi. Karbohidrat, protein dan lemak adalah sumber energi. Apabila energi dari karbohidrat kurang, maka unggas akan memanfaatkan depo lemak yang ada dalam tubuhnya yaitu lemak. Energi dalam ransum jika yang dibawah tingkat kritis maka jumlah lemak yang tertimbun dalam telur dan karkas akan berkurang. Kebutuhan energi akan diperoleh dengan memobilisasi cadangan energi untuk mengalami proses katabolisme.

Lemak pada telur terdiri dari trigliserida, fosfolipida dan kolesterol (Sudaryani, 1996). Lemak merupakan sumber energi, selain itu juga berfungsi untuk membantu penyerapan vitamin A, D, E, K, menambah palatabilitas, menyediakan asam-asam lemak essensial dan kholin, menambah efisiensi penggunaan makanan, mempengaruhi penyerapan vitamin A dan karoten dalam saluran pencernaan, penting dalam penyerapan kalsium (Ca) menambah efisiensi penggunaan energi (Wirosaputro, 1997).

BAB 6
KESIMPULAN DAN SARAN

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Suplementasi *Chlorella* 5% dan pada ransum rendah protein meningkatkan daya cerna serat kasar pada ayam petelur yang setara dengan pakan rendah protein dengan suplementasi 2,5% *Chlorella*.

Perlakuan yang diberi pakan rendah protein 14% tanpa mendapat suplementasi *Chlorella* mempunyai daya cerna serat kasar paling rendah.

2. Suplementasi *Chlorella* 2,5% dan *Chlorella* 5% dalam ransum rendah protein berpengaruh nyata ($p < 0,05$) meningkatkan kadar total lemak telur pada ayam petelur.

6.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, penulis menyarankan untuk menggunakan 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* sebagai *feed suplement* yang merupakan hasil budidaya sendiri, sehingga dapat lebih meningkatkan efisiensi pemeliharaan ayam petelur. Pada peneliti selanjutnya untuk mengkaji lebih lanjut pengaruh *Chlorella* terhadap komposisi lemak dalam telur (HDL, LDL, Kolesterol, DHA, asam lemak omega 3 dan asam lemak omega 6) serta perlu dievaluasi penggunaan suplementasi *Chlorella* terhadap bahan-bahan organik lain yang terkandung dalam pakan seperti pencernaan protein dan lemak. Perlu pula diteliti pengaruh pemberian

suplementasi *Chlorella* terhadap kinerja ayam petelur yang meliputi *feed consumption rate* (FCR), *hen day production* (HDP) serta kualitas telur yang dihasilkan seperti warna kuning telur dan ketebalan cangkang telur.

RINGKASAN

Lemak berperan sebagai sumber energi, bahan baku hormon, transpor vitamin A, D, E, K serta pelindung organ bagian dalam tubuh (Murray *et al.*, 2003). Kadar lemak dalam telur tinggi yaitu sekitar 5 g dengan berat telur \pm 50g (Sudaryani, 1996). Hal ini menyebabkan masyarakat membatasi diri untuk mengkonsumsi telur dalam jumlah yang berlebihan, terutama bagi mereka yang beresiko tinggi terserang penyakit jantung koroner (Sitepoe, 1993 dalam Aini, 2001).

Upaya untuk menghasilkan telur dengan kadar total lemak aman untuk dikonsumsi serta mempunyai nilai gizi yang tinggi telah dilakukan antara lain dengan program genetik, penggunaan obat penurun lemak, dan pemberian pakan yang mengandung asam lemak dan serat kasar (*dietary fiber*) (Suhendra, 1992). *Chlorella* juga berpotensi sebagai *feed suplement* karena mengandung gizi yang seimbang serta mudah dibudidayakan.

Penelitian ini bertujuan untuk : 1) Pengaruh suplementasi 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dalam pakan rendah protein terhadap daya cerna serat kasar pada ayam petelur dan 2) Pengaruh suplementasi 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dalam pakan rendah protein terhadap kadar total lemak telur pada ayam petelur.

Penelitian dilakukan selama delapan minggu di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Hewan coba yang digunakan adalah 21 ekor ayam petelur strain *Lohman* yang berumur 16 minggu dengan rata-rata berat badan 1,4

kg yang dibagi secara acak menjadi tiga perlakuan, ke tiga perlakuan tersebut adalah sebagai berikut, P₀ yaitu ransum dengan kandungan protein ± 14% tanpa mendapat suplementasi, P₁ yaitu ransum rendah protein dengan penambahan 2,5% *Chlorella* dan P₂ yaitu ransum rendah protein dengan penambahan 5% *Chlorella*.

Pemberian perlakuan pada hewan coba diberikan selama 8 minggu. Pada minggu pertama untuk adaptasi dan pada minggu ke delapan dilakukan analisis proksimat terhadap daya cerna serat kasar dan analisis kadar total lemak telur dengan metode Sokhlet. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan menggunakan metode *Analysis of Variant* (ANOVA) dan uji jarak Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) Suplementasi 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dalam ransum rendah protein meningkatkan daya cerna serat kasar pada ayam petelur. 2) Suplementasi 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* dalam ransum rendah protein berpengaruh meningkatkan kadar total lemak telur.

Penulis menyarankan untuk menggunakan 2,5% *Chlorella* dan 5% *Chlorella* sebagai *feed supplement* yang merupakan hasil budidaya sendiri, sehingga dapat lebih meningkatkan efisiensi nilai ekonomis pemeliharaan ayam petelur. Pada peneliti selanjutnya untuk mengkaji lebih lanjut pengaruh *Chlorella* terhadap komposisi lemak dalam telur (HDL, LDL, Kolesterol, DHA, asam lemak omega 3 dan asam lemak omega 6) serta perlu dievaluasi penggunaan suplementasi *Chlorella* terhadap bahan-bahan organik lain yang terkandung dalam pakan seperti pencernaan protein dan lemak. Perlu pula diteliti pengaruh pemberian suplementasi *Chlorella* terhadap kinerja ayam petelur yang meliputi *feed*

consumption rate (FCR), hen day production (HDP) serta kualitas telur yang dihasilkan seperti warna kuning telur dan ketebalan cangkang telur.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Q. 2001. Pengaruh Pemberian Tepung Isi Rumen Yang Difermentasi Sebagai Substitusi Pakan Komersial Terhadap Kadar Lemak Total dan kolesterol Kuning telur Ayam. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya
- Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. P.T Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Anggorodi, R. 1995. Nutrisi Aneka Ternak Unggas. P.T Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Al-Arif dan Sidik, R. 2001. Bahan Pakan Alternatif untuk Ayam (Lokakarya Kaji Teknologi Pakan Ternak Alternatif). Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya
- Anonimous^a. 2005. Asam Empedu. <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/2005/0205/17/cakrawala/lainnya03.htm>. 17 April 2007. 09:45 WIB.
- Anonimous^b. 2005. Serat Oat Turunkan Kolesterol. <http://kompas.co.id>. 17 April 2007. 09:34 WIB.
- Anonimus. 2006. *Chlorella's Nutritional Analysis*. www.naturalways.com/m_chlor.htm. 17 April 2007. 10:45 WIB.
- Apriadji, W. H. 2001. Haruskah Ikut Menderita “Koles-Telur-Fobia”?. <http://www.Indomedia.com/Intisari/2001/Mrt/Koles-Telur-Fobia.htm>. 17 April 2007. 11:11 WIB.
- Badan Pusat Statistik. 2006. Beberapa Indikator Penting Sosial-Ekonomi Indonesia Ed Juli 2006. Badan Pusat Statistik. www.BPS.go.id/leaflet/bookletjuli2006.pdf. 8 April 2007. 11:52 WIB.
- Bunchasak, C., Poosuwan, K., Nurkraew, R., Markvichitr, K., and Chototesa, A., 2005. *Effect Dietary Protein on Egg Production and Immunity Responses of Lying Hens During Peak Production Period*. International Journal of Poultry Science 4 (9): 701-708 (Abstract). (www.pjps.org/jips/ab445.htm). 8 April 2007. 10:45 WIB

- Celebi, S dan Utlu, N, 2006. Influence of Animal and Vegetable Oil in Layer Diets on Performance and Serum Lipid Profile. *International Journal of Poultry Science* 5 (4): 370-373
- Fairchild, J., D. Shane, Ruessler and A. Ron Carlson. 1998. *Comparative Sensitivity of Five Macrophytes and Six Species of Algae to Trazine, Metribuzine Alachlor and Metachlor*. Columbia Environmental Research Center. Columbia.
- Griffin, H. D. 1992. *Manipulation of Egg Yolk Cholesterol : A Physiologist's View*. *World Poult. Sci. J.* 48 : 101-110.
- Grigorova, S. 2005. *Dry Biomass of Fresh Water Algae of Chlorella Genus in Combined Forages For laying Hens*. <http://72.14.235.104/search?q=cache:QTV6jayr8WkJ:www.agr.hr/jcea/issues/jcea6-4/pdf/jcea64-30.pdf+chlorella+in+laying+hen&hl=id&gl=id&ct=clnk&cd=5> 8 April 2007. 08:34 WIB.
- Indarto, A. S . 2007. Telur Kapsul Alami Bergizi Tinggi. *Majalah Poultry Indonesia* edisi Maret 2007 hal .44-45
- Isnansetyo, A., dan Kurniastuti. 1995. *Teknik Kultur Phitoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami untuk Pembersihan Organisme Laut*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Janczyk, P. 2005. *Evaluation of Nutritional Value and Activity of Green Microalgae Chlorella vulgaris in Rats and Mice (Abstract)*. www.diss.fu-berlin.de/2006/154/indexe.html. 3 Juli 2007. 16:25 WIB.
- Jensen, B. 1987. *Chlorella Germ of Orient The Dynamic Food Discovery Health and Healing 1st Ed*. Benard Jensen. Escandido
- Kastono, R. 1991. *Efek Kesehatan Empat Komponen Utama Green Chlorella*. Booklet. P. T. Ganggang Indorenik. Jakarta. 1 - 14
- Kusriningrum. 1990. *Perancangan Percobaan : Rancangan Acak Kelompok Rancangan Bujursangkar Latin Percobaan Faktorial*. Universitas Airlangga. Surabaya
- Lavinia. 2003. *Pengaruh Pemberian Chlorella Terhadap Kadar Total Protein Darah pada Ayam Pedaging*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya
- Lindarwani, D. S. 2005. *Pengaruh Pemberian Jerami Padi Terfermentasi Terhadap Daya Cerna Bahan Organik Dan Serat Kasar Pakan Pada Domba*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya

- Liner, C. Maria. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. UI Press. Jakarta
- Linder, M. C. 1992. *Nutrition and Metabolism of Fats*. Maria C. Linders Eds. In: *Nutritional Biochemistry and Metabolism*. Connecticut : Apleton Lange. Pp. 51 - 83.
- Li-Chan, Eunice C.Y., Powrie, William D. And Nakai Shuryo. Editor Stadelman, William J. And Cotterill, Owen J. 1995. *Egg Science And Technology*. The Haworth Press. New York
- Leeson, S and Summers, J.D., Editor Theodorou, M. K. And France, J. 2000. *Feeding Systems and Feed Evaluation Models*. CABI Publishing. United Kingdom
- Milaningtiyas, A. 2003. Pengaruh Pemberian Ethinyl Estradiol Terhadap Kadar Protein Dan Kadar Lemak Telur Ayam Arab. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya
- Mayes, P. A. 1999. Lipid. In : R. K. Murray, D. K Granner, P.A. Mayes, V. W. Rodwell. *Biokimia Harper*. 24th edition. Alih Bahasa : Andry Hartono. EGC. Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta. Hal : 260-276
- Murray, R.K; D.K. Granner; P.A; Mayes. V.W. Rodwell. 2003. *Harper's Illustrated Biochemistry. Twenty-Seventh Edition*. International Edition. Mcgraw-Hill Companies inc. Lange Medical Publication
- Purnomohadi, M. 2007. Bahan Pakan Konvensional (Bahan Ajar Ilmu Pakan Dan Nutrisi Hewan). Laboratorium Pakan Ternak, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya
- Raceka, Mana. 2007. Pengaruh Pemberian *Crude Chlorella* terhadap Kadar Total Kolesterol Darah Ayam Broiler. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya
- Rachmawati, Kadek. dan Damayanti, Yeni. 2002. Pengaruh Pemberian *Chlorella* dalam Pakan terhadap Kadar Lemak Subkutan Ayam Pedaging. *Media Kedokteran Hewan* Vol. 18, No. 3. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya
- Rahmawati, Novita. 2008. Respon Pemberian Probiotik dan *Chlorella* Terhadap Daya Cerna Serat Kasar Dan Lemak Total Telur Pada Ayam Petelur. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya
- Rasyaf, M. 1990. *Bahan Makanan Unggas di Indonesia*. Kanisius. Yogyakarta
- Rasyaf, M. 2003. *Beternak Ayam Petelur*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Saputri, P. N. 2003. Daya Cerna Bahan Organik Dan Serat Kasar Pada Beberapa Formula Ransum Ayam Pedaging Berdasarkan Asam Amino Kritis. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya
- Sitepoe, 1993. Kolesterol Fobia, Keterkaitan Dengan Penyakit Jantung. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Starr, C. And Taggart. 1995. *Biology-The Unity and Diversity of Life 7^{ed} Ed.* Wadsworth Publ. Comp. Washington
- Steenblock. 2000. *Chlorella Makanan Sehat Alami.* Cetakan Ke-tujuh. PT. Panebar Swadaya. Jakarta
- Sudana, I D.2004. Pengaruh Kandungan Serat Pada Pakan Terhadap Kandungan Lemak Dan Kolesterol Daging Babi Yang Dihasilkan. Jurusan Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Denpasar (<http://www.jvetunud.com/archieves/72/>). 5 November 2007. 10:37
- Sudarmono, A.S. 2007. Pedoman Pemeliharaan Ayam Ras Petelur. Cetakan Ke-tujuh. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sudaryani, T. 1996. Kualitas Telur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suhendra, P. 1992. Menurunkan Kolesterol Melalui Ransum. Poultry Indonesia. 151 : 15-17.
- Supriyatna, E., Atmomarsono, dan U. Kartasudjana, R. 2005. Ilmu Dasar Ternak Unggas. PT Panebar Swadaya. Jakarta
- Suriawiria, U. 2002. *Chlorella.* www.kompas.com/kompas-cetak/0210/19/ipitek/chlo10.htm. 17 April 2007. 11:07 WIB.
- Syahwani, R, 2004. Pengaruh Daya Cerna Pemberian Pakan Dan Penambahan Probiotik Pada Pakan Terhadap Konsumsi Dan Kecernaan Serat Kasar Pada Domba. <http://diglib.ums.ac.id/go.php?id=jiptummpp.gdl.si-2004-ritasyahwa-61&node=8954start=6>. 5 November 2007. 11:15 WIB.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan 6. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Wikipedia, 2006. *The Free Encyclopedia Chlorella.* www.wikipedia.org.
- Wirosaputro, S. 1998. *Chlorella Makanan Kesehatan Global Alami.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis pakan komplit Butiran Ayam Petelur (Layer II)
CP 524-2 P.T. Charoen Pokphand Indonesia

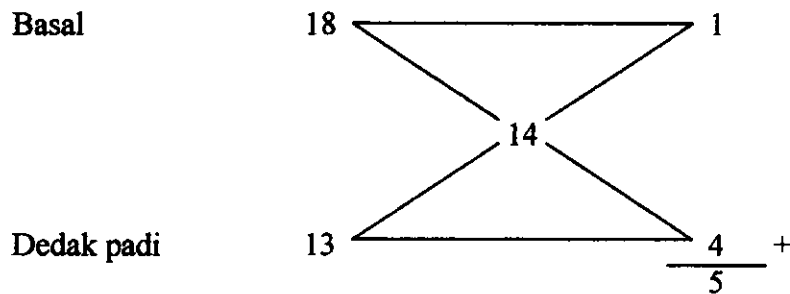
Kandungan	Keterangan	Persentase
Air	Max	13,0
Protein	-	18 – 19
Lemak	Min	3,0
Serat	Max	6,0
Abu	Max	12,0
Calcium	Min	3,70
Phosphor	Min	0,60

Sumber : PT. Charoen Pokphand Indonesia

Bahan-bahan yang dipakai, antara lain :

Jagung, dedak, tepung ikan, bungkil kedelai, bungkil kelapa, tepung daging dan tulang, pecahan gandum, bungkil kacang tanah, canola, tepung daun, vitamin, calcium, fosfat dan trace mineral.

Lampiran 2. Perhitungan Penyusunan Ransum Rendah Protein Dengan
Metode Bujur Sangkar *Pearsons*



Komposisi (dalam 100 kg ransum) :

$$\text{Basal} = 1/5 \times 100 \text{ kg} = 20 \text{ kg}$$

$$\text{Dedak padi} = 4/5 \times 100 \text{ kg} = 80 \text{ kg}$$

Perbandingan

$$\text{Basal : Dedak padi} = 20 : 80$$

$$= 1 : 4$$

Keterangan : Basal adalah ransum Komplit Butiran Ayam Petelur (Layer II) CP
524-2 Produksi PT Charoen Pokphand Indonesia

Lampiran 3. Susunan Ransum dengan Protein kasar 14%

Kandungan serat kasar pakan rendah protein tanpa mendapat suplementasi *Chlorella*:

Dedak padi	= 80/100 x 10	= 8	
Pakan jadi	= 20/100 x 6	= <u>1,2</u>	+
Jumlah			9,2

Kandungan protein pakan rendah protein dengan suplementasi 2,5% *Chlorella* :

Pakan jadi	= 20/100 x 18	= 3,6	
Dedak padi	= 80/100 x 13	= 10,4	
<i>Chlorella</i>	= 2,5/100 x 60,1	= <u>1,50</u>	+
Jumlah			15,5 %

Kandungan serat kasar pakan rendah protein dengan suplementasi 2,5% *Chlorella*:

Pakan jadi	= 20/100 x 6	= 1,2	
Dedak padi	= 80/100 x 10	= 8	
<i>Chlorella</i>	= 2,5/100 x 1,5	= <u>0,038</u>	+
Jumlah			9,24 %

Kandungan lemak pakan rendah protein dengan suplementasi 2,5% *Chlorella* :

Pakan jadi	= 20/100 x 3	= 0,6	
Dedak padi	= 80/100 x 12,1	= 9,68	
<i>Chlorella</i>	= 2,5/100 x 11	= <u>0,275</u>	+
Jumlah			10,56 %

Kandungan protein pakan rendah protein dengan suplementasi 5% *Chlorella* :

Pakan jadi	= 20/100 x 18	= 3,6	
Dedak padi	= 80/100 x 13	= 10,4	
<i>Chlorella</i>	= 5/100 x 60,1	= <u>3,01</u>	+
Jumlah			17,01 %

Kandungan serat kasar pakan rendah protein dengan suplementasi 5% *Chlorella*:

Pakan jadi	= 20/100 x 6	= 1,2	
Dedak padi	= 80/100 x 10	= 8	
<i>Chlorella</i>	= 5/100 x 1,5	= <u>0,08</u>	+
Jumlah			9,28 %

Kandungan lemak pakan rendah protein dengan suplementasi 5% *Chlorella* :

Pakan jadi	= 20/100 x 3	= 0,6	
Dedak padi	= 80/100 x 12,1	= 9,68	
<i>Chlorella</i>	= 5/100 x 11	= <u>0,55</u>	+
Jumlah		10,83 %	

Lampiran 4. Metode Analisis Serat Kasar

Alat-alat yang digunakan :

penangas air, Erlenmeyer 300 cc, pendingin *Reflux*, corong Buchner, kompressor, cawan porselen, oven, eksikator, tanur listrik dan kertas saring.

Bahan kimia dan bahan lain yang diperlukan :

pemeriksaan feses adalah H_2SO_4 , NaOH 1,5N, HCL 0,3N dan Aceton

Cara Kerja :

- 1) Menimbang sampel kurang lebih 1 gram (A gram) dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 300 cc. H_2SO_4 0,3 N ditambahkan, kemudian Erlenmeyer yang dihubungkan dengan pendingin *Reflux* dan dididihkan diatas penangas air selama 30 menit.
- 2) NaOH 1,5N 25 cc ditambahkan ke dalam larutan no. 1 dan dididihkan lagi selama 30 menit.
- 3) Larutan no.2 diatas disaring dengan corong *Buchner* yang dilapisi dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya (B gram). Erlenmeyer dibilas dengan 50 cc air panas dan saring kembali. HCL 1,3N 50 cc dimasukkan ke dalam corong *Buchner* yang masih berisi residu dan dibiarkan selama satu menit, kemudian sedot dengan kompresor melalui lubang yang ada pada Erlenmeyer penghisap.
- 4) Residu didalam corong *Buchner* dengan 50 cc dibilas kembali dengan air panas beberapa kali (lima kali), kemudian dituangkan 5 cc aceton ke dalam

corong tersebut, biarkan satu menit kemudian dihisap dengan kompresor. Cara yang sama diulangi lagi sampai dua kali dan dihisap sampai kering.

- 5) Kertas saring yang berisi residu diangkat perlahan-lahan dan diletakkan dalam cawan porselen yang sebelumnya telah dipanaskan selama satu jam di dalam oven 105°C selama 1,5 jam.
- 6) Cawan yang berisi residu dikeluarkan dari dalam oven dan dimasukkan ke dalam exicator selama kurang lebih 30 menit dan di timbang (D gram).
- 7) Selanjutnya cawan tersebut dimasukkan ke dalam tanur listrik (550°C) selama dua jam. Tanur listrik dimatikan dan dibiarkan sampai temperaturnya turun ke 0°C, kemudian cawan dikeluarkan dari dalamnya dan dimasukkan ke dalam exicator selama kurang lebih 15 menit dan ditimbang (E gram).
- 8) Kadar serat kasar sampel dihitung dengan perhitungan :

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{D - E - B}{A} \times 100\%$$

$$\text{Kadar serat kasar berdasarkan BK bebas air} = \frac{\% \text{ serat kasar}}{\% \text{ BK bebas air}} \times 100\%$$

Sumber : Tillman dkk., 1998

Lampiran 5. Analisis Kadar Total Lemak Telur Metode Soxhlet

Alat : timbangan, labu erlenmeyer tutup asah, tabung ekstraksi soxkhlet, pendingin balik, pemanas, oven.

Bahan : Petroleum eter

Cara Kerja :

1. Timbang bahan 3-5 gram (bahan dikeringkan bila mengandung air) kemudian labu Erlenmeyer tutup asah ditimbang sebagai berat kosong (BK)
2. Bahan dimasukkan dalam selongsog kemudian ditambahkan petroleum eter pada tabung ekstraksi soxkhlet sebanyak 1,5 bagian dari tabung tersebut
3. pendingin balik dipasang dan bahan dipanaskan sampai 4 jam
4. bahan dan selongsong diangkat kemudian pemanasan dilanjutkan hingga petroleum eter habis
5. erlenmeyer dikeringkan dalam oven 105°C dan ditimbang sebagai berat isi

Perhitungan :

$$\frac{\text{Berat isi} - \text{Berat kosong}}{\text{Berat bahan}} \times 100\%$$

Lampiran 6. Hasil Analisis Statistik Daya Cerna Serat Kasar

Summarize

Case Processing Summary^a

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Daya Serat Kasar Perlakuan	21	100.0%	0	.0%	21	100.0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries^a

			Daya Cerna SK	
Perlakuan	P0	1	80.00	
		2	77.00	
		3	78.00	
		4	83.08	
		5	78.00	
		6	83.08	
		7	76.00	
		Total	N	7
			Mean	79.3089
			Std. Deviation	2.84737
		P1	1	84.50
			2	89.39
			3	90.31
			4	81.82
	5		80.18	
	6		83.08	
	7		83.08	
	Total	N	7	
		Mean	84.6232	
		Std. Deviation	3.81734	
	P2	1	88.52	
		2	88.94	
		3	83.34	
		4	84.61	
		5	88.59	
		6	83.08	
		7	80.10	
	Total	N	7	
		Mean	85.3116	
		Std. Deviation	3.43321	
	Total	N	21	
		Mean	83.0813	
		Std. Deviation	4.23011	

a Limited to first 100 cases.

Oneway**ANOVA****Daya Cerna Serat Kasar**

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	151.078	2	75.539	6.575	.007
Within Groups	206.799	18	11.489		
Total	357.877	20			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets****Daya Cerna Serat Kasar****Duncan^a**

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
P0	7	79.3089	
P1	7		84.6232
P2	7		85.3116
Sig.		1.000	.708

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 a Uses Harmonic Mean Sample Size = 7.000.

Lampiran 7. Hasil analisis Statistik Kadar Total Lemak Telur

Summarize

Case Processing Summaries^a

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kadar Total Lemak Telur Perlakuan	21	100.0%	0	.0%	21	100.0%

a Limited to first 100 cases.

Case Summaries^a

			Total Lemak Telur
Perlakuan P0	1		10.12
	2		10.73
	3		10.85
	4		10.85
	5		9.38
	6		9.24
	7		10.85
	Total	N	7
	Mean	10.2904	
	Std. Deviation	.71980	
P1	1		10.85
	2		10.82
	3		11.08
	4		11.46
	5		11.24
	6		10.48
	7		11.07
	Total	N	7
	Mean	11.0006	
	Std. Deviation	.31741	
P2	1		11.33
	2		10.85
	3		11.50
	4		11.39
	5		11.70
	6		11.49
	7		10.64
	Total	N	7
	Mean	11.2721	
	Std. Deviation	.38162	
Total	N	21	
	Mean	10.8544	
	Std. Deviation	.63969	

a Limited to first 100 cases.

Oneway**ANOVA****Kadar Total Lemak Telur**

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.597	2	1.799	7.058	.005
Within Groups	4.587	18	.255		
Total	8.184	20			

Post Hoc Tests**Homogeneous Subsets****Kadar Total Lemak Telur****Duncan^a**

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
P0	7	10.2904	
P1	7		11.0006
P2	7		11.2721
Sig.		1.000	.328

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 a Uses Harmonic Mean Sample Size = 7.000.