

**POTENSI PENAMBAHAN CACING TANAH *Pheretima sp.* DAN ALGA  
*Gracilaria sp.* PADA PAKAN DALAM PENINGKATAN OMEGA 3 TELUR  
AYAM RAS PETELUR MASA PULLET FASE *GROWER***

**ANDI ARFANDY A. AGI  
H41113009**



**DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2017**

**POTENSI PENAMBAHAN CACING TANAH *Pheretima sp.* DAN ALGA  
*Gracilaria sp.* PADA PAKAN DALAM PENINGKATAN OMEGA 3 TELUR  
AYAM RAS PETELUR MASA PULLET FASE *GROWER***

**ANDI ARFANDY A. AGI  
H41113009**

*Skripsi Ini Dibuat Untuk Melengkapi Tugas Akhir Dan Memenuhi Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains*

**DEPARTEMEN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**POTENSI PENAMBAHAN CACING TANAH *Pheretima sp.* DAN ALGA  
*Gracilaria sp.* PADA PAKAN DALAM PENINGKATAN OMEGA 3  
TELUR AYAM RAS PETELUR MASA PULLET FASE *GROWER***

**OLEH :**

**ANDI ARFANDY A. AGI**

**H411 13 009**

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing Utama**



**Dr. Hj. Zohra Hasyim, M.Si**  
**NIP.1959032219870220101**

**Pembimbing Pertama,**



**Dr. Eddy Soekandarsi, M.Sc**  
**NIP. 195605261987021001**

**Pembimbing Kedua,**



**Drs. Muhtadin Asnady S. M.Si**  
**NIP. 196212071988031003**

**Makassar, 2017**

## KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT karena atas berkat, dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan serangkaian tahapan penyusunan tugas akhir sampai pada penulisan skripsi yang berjudul “Potensi Penambahan Cacing Tanah *Pheretima sp.* dan Alga *Gracilaria sp.* Pada Pakan Dalam Peningkatan Omega 3 Telur Ayam Ras Petelur Masa Pullet Fase *Grower*”. Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, karena banyaknya keterbatasan yang penulis miliki.

Rasa terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Hj. Zohra Hasyim, M.Si. selaku pembimbing utama, Bapak Dr. Eddy Soekandarsi, M.Sc. selaku pembimbing pertama, dan Bapak Drs. Muhtadin Asnady S., M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah membantu, membimbing, dan memberi motivasi selama penulis menyusun tugas akhir ini hingga selesai.

Terima kasih kepada kedua orang tua, Ayahanda Andi Agi Masso dan Ibunda Nurmala atas kasih sayang dan cinta yang tulus serta tidak pernah lelah sedikitpun mendidik, membimbing, memotivasi, serta selalu menjadi orang tua yang siap mendengar segala keluh kesah penulis.

Rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis tujukan kepada :

- Ibu Rektor Universitas Hasanuddin Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA.

- Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Dr. Eng. Amiruddin, S.Si., M.Si.
- Ibu Ketua Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Dr. Hj. Zohra Hasyim, M.Si
- Tim Dosen Penguji Bapak Dr. Sulfahri, M.Si, Ibu Dr. Elis Tambaru, M.Si., Ibu Dr. Magdalena Litaay, M.Sc., Ibu Dr. Sjafaraenan, M.Si.
- Ibu Dr. Eva Johannes, M.Si. sebagai penasehat akademik penulis yang senantiasa membimbing dan memberikan banyak masukan selama proses pendidikan penulis.
- Bapak dan Ibu dosen Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
- Saudara-saudara tercinta BIO13RIOFIT, HIMBIO FMIPA-UH, KMF MIPA-UH, dan rekan KKN gelombang 93 Posko Desa Sipodeceng, Kecamatan Baranti, Kabupaten Sidrap.
- Rekan Penelitian sekaligus sahabat penulis Mutmannah Salam yang banyak membantu penulis selama menjalani pendidikan mulai dari SMA hinggakuliah
- Sultan Ilyas, Andika, Bahrul Ulum, Ayu Puspitasari, dan seluruh teman-teman yang tidak sempat saya sebutkan satu per satu.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan sains dan teknologi

Makassar, Agustus 2017

Penulis

## ABSTRAK

Penelitian mengenai potensi penambahan cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* pada pakan ayam Ras petelur masa pullet (fase *grower*) dalam peningkatan kandungan omega 3 telur, telah dilakukan pada bulan Maret – Mei 2017 di Kota Makassar Sulawesi Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi dan konsentersasi optimal dalam penambahan cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* sebagai bahan pakan tambahan dalam peningkatan omega 3 telur ayam Ras petelur masa pullet (fase *grower*). Sampel telur diambil setelah pemeliharaan selama satu bulan, dengan jumlah 4 butir telur per perlakuan (total 24 butir dari 6 perlakuan). Analisis kandungan omega 3 dilakukan menggunakan alat Spektrofotometer UV-VIS ( $\lambda=640\text{nm}$ ). Analisis data dilakukan secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan histogram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* dapat meningkatkan kandungan omega 3 telur. Hasil tertinggi didapatkan dari perlakuan P5 (pakan utama 80% + alga 20%) dengan kandungan 15,381 mg/L, kemudian perlakuan P2 (pakan utama 80% + cacing tanah 10% + alga 10%) dengan kandungan 14,824 mg/L, perlakuan P4 (pakan utama 80% + cacing tanah 20%) dengan kandungan 10,924 mg/L, perlakuan P3 (pakan utama 80% + cacing tanah 5% + alga 15%) dengan kandungan 9,671 mg/L, perlakuan P1 (pakan utama 80% + cacing tanah 15% + alga 5%) dengan kandungan 8,974 mg/L, dan perlakuan P0 (kontrol) dengan kandungan 6,189 mg/L.

Kata kunci : Ayam Ras Petelur, Masa pullet, Fase *Grower*, Cacing tanah *Pheretima sp.*, Alga *Gracilaria sp.*, Omega 3.

## ABSTRACT

The Research about the potential addition of earthworms *Pheretima sp.* and algae *Gracilaria sp.* on feed Hen laying pullet period *grower* phase in the increased omega 3 content of eggs, has been carried out in March - May 2017 in Makassar South Sulawesi. This study aims to determine the potential and optimal concentration of earthworms *Pheretima sp.* and algae *Gracilaria sp.* as an additional feed ingredient to increase the omega 3 content of Hen laying pullet period (*grower* phase). Eggs samples taken after maintenance for one month, with 4 eggs per treatment (a total of 24 items of 6 treatments). Omega 3 contents were analyzed by UV-VIS spectrophotometry ( $\lambda = 640\text{nm}$ ). The data were analyzed descriptively and presented in the form of tables and histograms. The results showed that the addition of earthworms *Pheretima sp.* and algae *Gracilaria sp.* can increase the omega 3 content of eggs. The highest result is obtained from P5 treatment (80% primary feed + 20% algae) with a content of 15.38 mg / L, then P2 treatment (80% primary feed + 10% earthworms + 10% algae) with a content 14.824 mg / L, P4 treatment (80% primary feed + 20% earthworms) with a content of 10,924 mg / L, P3 treatment (80% primary feed + 5% earthworms + 15% algae) with a content of 9.671 mg / L, P1 treatment (80% primary feed + 15 % earthworms + 5% algae) with a content of 8.974 mg / L, and P0 treatment (control) with a content of 6.189 mg / L.

Key words : Hen Laying, Pullet Period, *Grower* Phase, Earthworm, *Pheretima sp.*, Algae *Gracilaria sp.*, Omega 3.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian .....	4
I.3 Manfaat Penelitian .....	4
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
II.1 Ayam Ras Petelur .....	5
II.1.1 Pengertian dan Klasifikasi Ayam Ras Petelur.....	5
II.1.2 Tinjauan Umum Ayam Ras Petelur Masa Pullet .....	8
II.2 Telur Ayam .....	9
II.3 Cacing Tanah <i>Pheretima sp.</i> .....	13
II.3.1 Ciri-Ciri Cacing Tanah <i>Pheretima sp.</i> .....	13
II.3.2 Kandungan Cacing Tanah .....	15

II.4 Makro Alga <i>Gracilaria sp.</i> .....	16
II.5 Asam Lemak Omega 3 .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
III.1 Alat .....	23
III.2 Bahan .....	23
III.3 Prosedur Kerja .....	23
III.3.1 Pembuatan Pakan Ayam .....	23
III.3.2 Pemberian Pakan.....	24
III.3.3 Pengambilan sampel telur .....	25
III.3.4 Ekstraksi Asam Lemak .....	25
III.3.5 Analisis Kandungan Omega 3 menggunakan Spektrofotometer UV-VIS ( $\lambda=640$ nm).....	25
III.3 Pengelolaan Data.....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
IV.1 Hasil (Kandungan Omega 3 Telur).....	26
IV.2 Pembahasan .....	27
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>35</b>
V.1 Kesimpulan .....	35
V.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kebutuhan nutrien ayam Ras petelur fase <i>grower</i> .....	9
2. Perbandingan kandungan nutrisi telur ayam biasa dan telur ayam omega 3 .....	10
3. Perbandingan kandungan asam amino esensial cacing tanah, ikan, dan daging secara umum (%) .....	15
4. Rerata kandungan omega 3 dalam 0,25 g kuning telur per perlakuan .....	26
5. Rerata berat harian telur, rerata konsumsi pakan, dan rerata konversi pakan .....	31

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Ayam Ras petelur.....	7
2. Penampang melintang telur.....	11
3. Morfologi cacing tanah.....	14
4. Morfologi <i>Gracilaria verrucosa</i> .....	17
5. Histogram rerata kandungan omega 3 dalam 0,25 g kuning telur. ....	27
6. Perbandingan warna kuning telur tiap perlakuan.....	30

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Skema Kerja Penelitian.....	43
2. Kandungan Nutrisi Pakan .....	44
3. Konsumsi Pakan, Total Berat Telur, dan Konversi Pakan Setiap Perlakuan.....	45
4. Larutan Standar Omega 3 .....	46
5. Hasil Analisis Kandungan Omega 3 Telur Ayam.....	47
6. Dokumentasi Penelitian. ....	48

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Peternakan adalah salah satu bagian sektor pangan yang potensial untuk dibangun. Soepranto (2006) menyatakan bahwa peternakan merupakan subsektor alternatif dalam membangun dan melaksanakan berbagai kebijakan pertanian dalam arti luas. Menurut UU. No. 41 tahun 2014, peternakan adalah segala urusan yang berkaitan dengan sumberdaya fisik, benih, bibit, bakalan, ternak ruminansia indukan, pakan, alat dan mesin peternakan, budi daya ternak, panen, pascapanen, pengolahan, pemasaran, pengusahaan, pembiayaan, serta sarana prasarana. Dengan kata lain peternakan adalah kegiatan mengembangbiakkan dan membudidayakan hewan ternak untuk mendapatkan manfaat dari hewan tersebut. Salah satu hewan ternak yang populer dikembangkan saat ini adalah ayam Ras petelur.

Ayam Ras petelur sudah cukup lama dikenal oleh masyarakat luas bahkan sudah tidak asing lagi bagi peternak unggas. Ayam petelur (ayam Ras) dikenal oleh sebagian masyarakat dengan nama ayam negeri yang mempunyai kemampuan bertelur jauh lebih tinggi dibandingkan dengan ayam-ayam lokal atau yang lebih populer dengan nama ayam kampung (Marconah, 2012).

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, kesadaran masyarakat tentang pentingnya pemenuhan kebutuhan protein hewani juga semakin tinggi. Telur ayam merupakan alternatif bahan pangan karena mengandung nutrisi baik bagi manusia disamping harganya yang juga terjangkau (Nurcholis, 2009). Jumlah

populasi ayam Ras petelur di Indonesia dari tahun 2007 hingga 2009 adalah 94,4 juta ekor, 108 juta ekor, 115 juta ekor. Total populasi ayam Ras peleur di Sulawesi Selatan adalah 4.713.640 ekor (BPS, 2012).

Menurut Wahyu (1992) salah satu faktor penting dalam usaha pemeliharaan ternak adalah pakan. Pemberian pakan tanpa memperhatikan kualitas, kuantitas dan teknik pemberiannya akan berakibat pada menurunnya produktifitas dan pertumbuhan hewan yang tidak optimal. Rasyaf (2006) menyatakan bahwa harga pakan yang tinggi merupakan kendala utama dalam penyediaan pakan sehingga dibutuhkan sumber bahan pakan baru yang lebih murah, bernilai gizi tinggi, serta tidak bersaing dengan manusia dan bermanfaat bagi ternak. Menurut Salele, dkk. (2014) pemberian pakan secara terus menerus saat ayam berusia di atas 82 minggu dapat menyebabkan kerugian karena pada usia di atas 82 minggu ayam telah mengalami penurunan kualitas produksi hingga 49,67%.

Pakan memiliki peranan yang penting terhadap kandungan omega 3 yang terdapat dalam sebutir telur. Rasyid (2003) menyatakan bahwa telur dengan kandungan asam lemak omega 3 yang tinggi dihasilkan dari indukan yang diberi pakan dengan kandungan asam lemak omega 3 yang tinggi.

Salah satu bahan pakan potensial dalam peningkatan kualitas produksi ayam Ras petelur khususnya kandungan omega 3 telur adalah cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* Menurut Palungkun (2008) cacing tanah merupakan sumber protein yang sangat tinggi, yaitu sekitar 61,0%. Hal itu berarti kandungan protein pada cacing lebih tinggi dibandingkan dengan daging yang

hanya 51,0% dan ikan 60,0%. Menurut Winarno (1996) dalam 100 gram makroalga kering mengandung asam lemak omega 3 antara 128–1629 mg dan asam lemak omega 6 berkisar antara 188–1704 mg.

Asam lemak Omega 3 adalah nama sekelompok lemak tak jenuh tertentu yang diperlukan tubuh yang tidak dibuat oleh tubuh, melainkan diperoleh dari makanan yang dikonsumsi. Asam lemak Omega 3 dianggap sebagai asam lemak esensial. Artinya asam lemak ini dibutuhkan bagi kesehatan tubuh tetapi tidak bisa dibuat sendiri oleh tubuh, oleh karena itu asam lemak Omega 3 harus diperoleh dari makanan khususnya dari ikan dan minyak nabati tertentu. Telur Omega 3 yang kaya akan *Docosahexaenoic acid* (DHA), suatu asam lemak yang sangat diperlukan oleh tubuh, diantaranya untuk meningkatkan kecerdasan otak anak, mencegah penyakit jantung koroner serta meningkatkan daya tahan tubuh (Rasyid, 2003).

Turunan asam lemak Omega 3 yaitu *Eicosapentanoic acid* (EPA) dan asam *Docosahexaenoic acid* (DHA) yang banyak terdapat dalam produk-produk ikan dan minyak ikan (Farrel, 1993). Fungsi dari EPA dan DHA antara lain: mencegah pengerasan pembuluh darah, mengurangi Rangsangan penggumpalan darah dan dapat meningkatkan daya intelegensia manusia pada umumnya balita, serta telah dibuktikan pula bahwa bayi yang lahir prematur ternyata mengalami defisiensi DHA (Simopoulos, 1989). Pemanfaatan Omega 3 dalam pakan tergantung pada keseimbangan asam lemak lainnya, terutama imbalan Omega 6 dan Omega 3 agar dapat diabsorpsi secara optimal (Leeson dan Atteh, 1995).

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian mengenai potensi penambahan cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* sebagai pakan tambahan ayam Ras petelur dalam peningkatan kandungan omega 3 telur.

## **I.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui potensi peningkatan kandungan omega 3 pada telur ayam Ras petelur masa pullet melalui penambahan tepung cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* pada pakan
2. Mengetahui konsentration optimal dalam pemberian perlakuan berupa penambahan tepung cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* dalam peningkatan kadar omega 3 telur ayam Ras petelur masa pullet.

## **I.3 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan dan diaplikasikan pada industri peternakan ayam khususnya dalam ketersediaan dan efisiensi pakan yang dapat meningkatkan kandungan omega 3 telur serta dapat dikembangkan lebih lanjut dalam penelitian selanjutnya.

## **I.4 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2017. Peternakan ayam Ras petelur bertempat di Jl. Sultan Alauddin, Makassar. Analisis kandungan Omega 3 dilakukan di Laboratorium Zoologi, Laboratorium Kimia Dasar, dan Laboratorium Kimia Terpadu, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

## **BAB II**

### **TINJUAN PUSTAKA**

#### **II.1 Ayam Ras Petelur**

##### **II.1.1 Pengertian dan Klasifikasi Ayam Ras Petelur**

Ayam Ras petelur adalah salah satu jenis ternak unggas yang sangat populer dikembangkan dikalangan masyarakat, baik dalam skala kecil yang dikelola oleh keluarga atau sekelompok masyarakat peternak maupun dalam bentuk industri peternakan dalam skala usaha yang cukup besar (Banong, 2012). Usaha ternak ayam Ras petelur untuk saat ini dan yang akan datang cukup menjanjikan karena seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, permintaan akan telur semakin bertambah (Saliem, dkk., 2001).

Ayam Ras petelur merupakan hasil berbagai perkawinan silang dan seleksi yang sangat rumit dan diikuti dengan upaya perbaikan manajemen pemeliharaan secara terus menerus. Akibatnya ayam Ras petelur bisa di sebut hewan ternak yang cengeng kesalahan dari segi pemeliharaan akan mengakibatkan kerugian yang tidak sedikit (Abidin, 2004).

Ayam Ras sudah sejak lama dikenal dalam masyarakat dan diusahakan sebagai usaha sampingan maupun usaha peternakan. Ayam Ras mempunyai potensi besar dalam usaha peternakan karena memiliki sifat-sifat dan kemampuan yang menguntungkan yaitu telur mempunyai nilai gizi dan rasa yang lezat serta ayam Ras dapat memproduksi telur sekitar 250 – 300 butir pertahun (Anggorodi 1994).

Ayam petelur adalah ayam-ayam betina dewasa yang dipelihara khusus untuk diambil telurnya. Asal mula ayam unggas adalah berasal dari ayam hutan dan itik liar yang ditangkap dan dipelihara serta dapat bertelur cukup banyak. Tahun demi tahun ayam hutan dari wilayah dunia diseleksi secara ketat oleh para pakar. Arah seleksi ditujukan pada produksi yang banyak, karena ayam hutan tadi dapat diambil telur dan dagingnya maka arah dari produksi yang banyak dalam seleksi tadi mulai spesifik. Ayam yang terseleksi untuk tujuan produksi daging dikenal dengan ayam broiler, sedangkan untuk produksi telur dikenal dengan ayam petelur. Selain itu, seleksi juga diarahkan pada warna kulit telur hingga kemudian dikenal ayam petelur putih dan ayam petelur coklat. Persilangan dan seleksi itu dilakukan cukup lama hingga menghasilkan ayam petelur seperti yang ada sekarang ini, dalam setiap kali persilangan sifat jelek dibuang dan sifat baik dipertahankan (terus dimurnikan). Inilah yang kemudian dikenal dengan ayam petelur unggul (Rasyaf, 1995).

Tipe ayam Ras petelur pada umumnya dibagi menjadi dua macam (Rasyaf, 2001), yaitu :

1. Tipe Ayam Petelur Ringan

Tipe ayam ini sering disebut juga dengan ayam petelur putih. Ayam petelur ringan ini mempunyai badan yang ramping atau disebut mungil. Bulunya ber-warna putih bersih dan berjengger merah. Ayam ini banyak dijual di Indonesia dengan berbagai nama. Ayam tipe ringan ini khusus diciptakan untuk bertelur saja sehingga semua kemampuannya diarahkan kepada kemampuan bertelur, karena itulah daging yang dihasilkan sedikit. Ayam petelur tipe ringan

ini sangat sensitif terhadap cuaca panas dan keributan yang akan berakibat kepada penurunan jumlah produksi telurnya.

## 2. Tipe Ayam Petelur Medium

Tubuh ayam tipe ini berukuran sedang lebih besar dari ayam petelur tipe ringan. Ayam ini berwarna coklat, telur yang dihasilkannya cukup banyak, selain itu juga menghasilkan daging yang cukup banyak sehingga ayam ini disebut sebagai ayam tipe dwiguna. Klasifikasi ayam Ras petelur *Gallus gallus* menurut Sarwono (2003) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Classis : Aves  
Ordo : Galliformis  
Familia : Phasianidae  
Genus : *Gallus*  
Species : *Gallus gallus*



Gambar 1. Ayam Ras petelur  
Sumber : Sulaeman, 2015.

Keberhasilan pengelolaan usaha Ayam Ras petelur sangat ditentukan oleh sifat genetik ayam, manajemen pemeliharaan, makanan dan kondisi pasar. Pada saat ini penyediaan bahan baku pakan lokal sangat penting dan sifatnya mendesak, terutama bila dikaitkan dengan harga pakan unggas yang terus mengalami kenaikan dari waktu ke waktu. Hal ini disebabkan oleh karena bahan baku dalam pakan umumnya adalah impor, sehingga perlu dilakukan upaya alternatif berupa penyediaan bahan baku lokal (Amrullah, 2003).

Ayam membutuhkan sejumlah nutrisi yaitu protein yang mengandung asam amino seimbang dan berkualitas, energi berupa karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral pada pakan. Pakan didefinisikan sebagai kumpulan bahan makanan yang layak dimakan oleh ayam dan telah disusun mengikuti aturan tertentu. Aturan itu meliputi nilai kebutuhan gizi dari bahan makanan yang digunakan. Penyamaan nilai gizi yang ada di dalam bahan makanan yang digunakan dengan nilai gizi yang dibutuhkan ayam dinamakan teknik penyusunan pakan (Rasyaf, 2006). Kartadisastra (1994) menyatakan bahwa jumlah pakan yang diberikan sangat bergantung dari jenis ayam yang dipelihara, sistem pemeliharaan dan tujuan produksi.

### **II.1.2 Tinjauan Umum Ayam Ras Petelur Masa Pullet**

Pullet adalah ayam yang dipelihara umur 0-16 minggu atau hingga masa bertelur di bawah 5%. Berdasarkan kebutuhan nutrisi, pullet terbagi dua yaitu *starter* (0-5 minggu) dan *grower* (6-16 minggu) (Renden, dkk., 1990). Menurut Fadhillah dan Fatkhuroji (2013) ayam petelur fase *grower* adalah ayam petelur berumur 6-18 minggu. Fase ini terbagi dalam kelompok awal *grower* pada umur

6-10 minggu, dan fase *developer* pada umur 10-18 minggu. Fase *grower* merupakan persiapan awal tubuh untuk menghadapi fase bertelur.

Pullet memiliki tahapan perkembangan tubuh yang kompleks sesuai periode umurnya (*starter* dan *grower*). Masa *starter* merupakan masa pembelahan sel (*hiperplasia*) sehingga perkembangan organ sangat dominan di masa ini. Oleh karena itu, masa ini mempunyai andil 50% bahkan 90% terhadap keberhasilan pemeliharaan pullet (Renden, dkk., 1990).

Menurut Lesson dan Summers (2005) nutrien yang dibutuhkan oleh ayam petelur masa pullet khususnya fase *grower* adalah sebagai berikut :

Tabell.Kebutuhan nutrien ayam Ras petelur fase *grower*

<b>Nutrien</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Nutrien</b>	<b>Jumlah</b>
Protein Kasar (%)	19	Vitamin D3 (IU)	3500
Energi (kkal/kg)	2900	Vitamin E (IU)	50
Kalsium (%)	4,2	Vitamin K (IU)	3
Pospor tersedia (%)	0,5	Vitamin A (IU)	8000
Natrium (%)	0,18	Biotin (mg)	100
Asam linoleat (%)	1,8	Cholin (mg)	400
Metionin (%)	0,45	Mn (mg)	60
Lisin (%)	0,86	Fe (mg)	30
Iodine (mg)	1	Cu (mg)	5
Selenium (mg)	0,3	Zn (mg)	50

## II.2 Telur Ayam

Telur merupakan produk peternakan yang berperan sebagai sumber bahan pangan dalam rangka pemenuhan kebutuhan makanan bergizi bagi masyarakat. Telur banyak diminati karena memiliki harga yang terjangkau dan memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan tubuh (Sudaryani, 2003). Telur mengandung

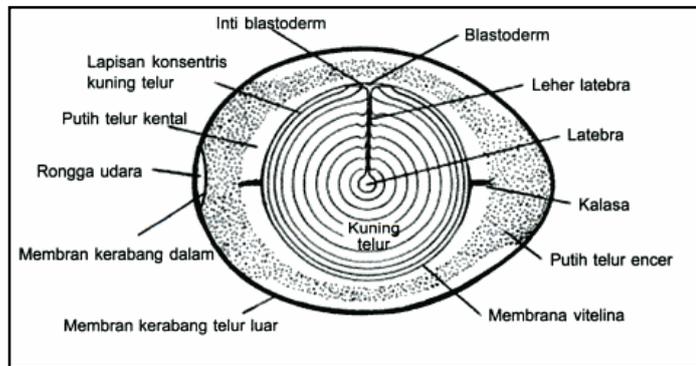
protein 13%, lemak 12%, air 74 %, serta vitamin dan mineral (Winarno dan Koswara 2002). Menurut Sudaryani (2003) telur memiliki berbagai kandungan nutrisi dan berperan dalam pemenuhan kebutuhan gizi. Telur mengandung protein, vitamin (A, B, D, dan K), kolin, selenium, yodium, zat besi dan zinc.

Menurut Amrullah (2003), kandungan nutrisi yang terdapat dalam sebutir telur adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Perbandingan kandungan nutrisi telur ayam biasa dan telur ayam omega 3

<b>Nutrisi</b>	<b>Telur yang mengandung omega 3</b>	<b>Telur biasa</b>
Energi	74 kalori	75 kalori
Protein	6,2 g	6,2 g
Total lemak	4,8 g	5 g
Lemak jenuh	1,5 g	1,6 g
Lemak tak jenuh tunggal	2,1 g	1,9 g
Lemak tak jenuh ganda	1,3 g	0,68 g
Total asam lemak omega 6	0,78 g	0,64 g
Total asam lemak omega 3	0,5 g, (0,34 ALA dan 0,13 g EPA + DHA)	0,04 g
Kolesterol	182 mg	212 mg

Menurut Ensminger dan Nesheim (1992) secara umum telur memiliki tiga komponen utama yaitu cangkang telur (11%), putih telur (58%) dan kuning telur. Sedangkan menurut Figoni (2008) telur terdiri atas beberapa komponen yaitu cangkang telur (*shell*), putih telur, kuning telur (*yolk*), rongga udara (*air cell*), dan kalasa (*chalazae*).



Gambar 2. Penampang melintang telur  
 Sumber : Yuwanta, 2004.

Cangkang telur merupakan bagian yang paling keras dan kaku. Fungsi utamanya sebagai pelindung isi telur dari kontaminasi mikroorganisme (Sirait, 1986). Komponen cangkang telur terdiri dari 98,2% kalsium, 0,9% magnesium, dan 0,9% fosfor. Umumnya pada setiap butir telur terdapat kira – kira 7.000-17.000 buah pori-pori yang menyebar di seluruh permukaan cangkang telur (Stadelman dan Cotterill, 1977). Menurut Sirait (1986) pada bagian tumpul telur, jumlah pori-pori per satuan luas lebih besar dibandingkan dengan bagian lainnya sehingga terjadi rongga di sekitar daerah ini. Telur yang masih baru pori-porinya masih dilapisi oleh lapisan tipis kutikula yang terdiri dari 90% protein dan sedikit lemak (Sirait, 1986).

Putih telur (albumen) merupakan bagian yang terdiri sepenuhnya oleh protein dan air. Putih telur memiliki warna dan rasa yang rendah (Figoni, 2008). Putih telur terdiri atas empat bagian berturut-turut dari bagian luar sampai bagian dalam adalah lapisan putih telur encer bagian luar, lapisan putih telur kental bagian luar, lapisan telur encer bagian dalam, dan lapisan *calazaferosus* (Nakamura dan Doi, 2000). Menurut Buckle *et al* (1987), lapisan *calazeforus* merupakan lapisan tipis kuat yang mengelilingi kuning telur (*yolk*) ke arah dua sisi yang

berlawanan membentuk lapisan *chalazae* (kalasa). *Chalazae* adalah struktur khusus berbentuk tali dari putih telur yang berperan mempertahankan kuning telur yang sudah lama akan melayang apabila diletakkan ke dalam air (Figoni, 2008).

Kuning telur adalah bagian terdalam dan secara umum berbentuk bulat, berwarna kuning atau orange, terletak pada pusat telur dan bersifat elastik (Winarno dan Koswara, 2002). Letak kuning telur pada pusat telur hanya saat telur masih segar. Kuning telur adalah bagian terdiri atas membran vitelin, saluran latebra, lapisan kuning telur yang terang, dan lapisan kuning telur yang gelap. Kuning telur merupakan bagian yang terdiri atas 50% bahan padat yang terdiri dari 1/3 protein dan 2/3 lemak (Belitz dan Grosch, 1999). Protein kuning telur yang berikatan dengan lemak disebut lipoprotein, dan protein telur yang berikatan dengan fosfor disebut fosfoprotein (Sirait, 1986). Selain bahan padat, setengah kuning telur yang lain mengandung uap basah (moisture) (Figoni, 2008). Selama penyimpanan telur, akan terjadi migrasi air dari putih telur yang mengakibatkan menipisnya lapisan bahan padat kuning telur sehingga persentase bahan padat turun selama penyimpanan (Stadelman dan Cottreil, 1977). Kuning telur dapat menjadi salah satu indikator kualitas dan kesegaran telur. Telur dengan kualitas tinggi memiliki intensitas warna kuning telur yang tajam. Telur yang masih segar memiliki kuning telur yang tidak cacat, bersih, dan tidak terdapat bercak darah (Sudaryani, 2003).

Telur memiliki dua selaput pelindung diantara kulit telur dan putih telur. Sesudah telur diletakkan, rongga udara terbentuk diantara selaput telur. Semakin telur bertambah tua, kehilangan uap basah (moisture) dan menyusut maka rongga

udara akan semakin membesar yang mengakibatkan telur yang sudah lama akan melayang apabila diletakkan ke dalam air (Figoni, 2008).

## **II.3 Cacing Tanah *Pheretima sp.***

### **II.3.1 Ciri-ciri Cacing Tanah *Pheretima sp.***

Cacing tanah termasuk hewan tingkat rendah karena tidak mempunyai tulang belakang (invertebrata). Cacing tanah termasuk kelas *Oligochaeta*. Famili terpenting dari kelas ini *Megascilicidae* dan *Lumbricidae*. Cacing tanah bukanlah hewan yang asing bagi masyarakat kita, terutama bagi masyarakat pedesaan, namun hewan ini mempunyai potensi yang sangat menakjubkan bagi kehidupan dan kesejahteraan manusia (Lesley, 2000).

Menurut Budiarti (1993), cacing tanah termasuk dalam filum annelida yang memiliki perbedaan dengan cacing lainnya. Rongga tubuhnya memiliki saluran pencernaan makanan dan dinding tubuh yang merupakan *coelom* dan dilapisi oleh epidermis yang disebut *peritomium*, serta tubuhnya terbagi atas ruas-ruas yang biasa disebut *metametri* atau *somit* (gelang).

*Pheretima sp.* memiliki bentuk tubuh yang panjang dan silindris dengan warna merah keunguan. Bagian anterior berujung runcing sedangkan posterior lebih pempat. Bagian dorsal tubuh terdapat garis kehitaman akibat pembuluh darah dorsal yang terbayang dan adanya pigmentasi yang lebih padat dibandingkan bagian ventral. Tubuh bersegmen, dan setiap segmen (*somite*) dipisahkan oleh sekat. *Pheretima sp.* memiliki segmen antara 95-150 segmen. Klitellum terletak antara segmen 14-16. (Hasyim, 2011).



Gambar 3. Morfologi cacing tanah  
Sumber : Hasyim dan Abdullah, 2009.

Secara anatomis usus mulai pada segmen 15, usus buntu mulai segmen 26 atau 27 menuju ke segmen 23 atau 24, kantung testis pada segemen 10 dan 11. Vesika seminalis besar berpasangan melengkung sampai ke bagian dorsum, mengisi seluruh ruang tubuh di segmen 11 dan 12. Jantung terletak pada segmen 18-20. Salurannya seperti huruf U dan bermuara pada kantung kopulatori yang tidak berkelenjar. Ampula dan saluran spermateka yang tidak dilingkari nefrida dan lebih pendek dari divertikulum, yang memiliki ujung membesar dan tidak berkelok-kelok (Hasyim, 2011).

Menurut Hasyim (2011) klasifikasi cacing tanah *Pheretima sp.* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
Filum : Annelida  
Classis : Oligohaeta  
Ordo : Opisthopora  
Familia : Megascolecidae  
Genus : *Pheretima*  
Species : *Pheretima sp.*

### II.3.2 Kandungan Cacing Tanah

Cacing tanah merupakan sumber protein yang sangat tinggi yaitu sekitar 61% dibandingkan daging yang memiliki kandungan protein sekitar 51% dan ikan 60% (Palungkun, 1999). Menurut Brata (2009) dalam Veni (2013) cacing tanah mengandung protein 53,69-55,56%, lemak 15,66-20,37%, serat kasar 0,14-0,18%, abu 4,15-4,26,15%, dan air 5,59-6,03%. Cacing tanah mengandung 20 jenis asam amino esensial dengan kadar yang sangat tinggi, yang terdiri atas lisin, triptofan, histidin, fenilalanin, isoleusin, leusin, threonin, methionin, valin, arginine, glisin, alanin, sistin, tirosin, asam aspartik, asam glutamat, prolin, hidroksipolin, serin, sitruline. Asam amino tersebut terbagi dalam dua bagian, yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial (Palungkun, 1999).

Perbandingan kandungan asam amino esensial cacing tanah, ikan, dan daging secara umum disajikan pada tabel berikut (Palungkun, 1999):

Tabel 3. Perbandingan kandungan asam amino esensial cacing tanah, ikan, dan daging secara umum (%)

No.	Asam Amino	Cacing Tanah	Daging	Ikan
1	Arginin	4,13	3,48	3,909
2	Sistin	2,29	1,07	0,80
3	Asam glutamat	-	-	3,40
4	Glisin	2,92	2,09	4,40
5	Histidin	1,56	0,97	1,50
6	Isoleusin	2,58	1,33	3,60
7	Leusin	4,84	3,54	5,10
8	Lisin	4,33	3,08	6,40
9	Methionin	2,18	1,45	1,80
10	Fenilalanin	2,25	2,17	2,60
11	Serin	2,88	2,15	-
12	Threonin	2,95	1,77	2,80
13	Triptopan	-	-	0,70
14	Tirosin	1,36	1,29	1,80
15	Valin	3,01	2,22	3,50

Menurut Lab. Terpadu IPB (2004) dalam Priyono (2009) kandungan asam lemak cacing tanah terdiri koprat 0,29%, laurat 8,19%, miristat 3,336%, palmitat 2,23%, palmitoleat 0,13%, stearat 188%, oleat 1,34%, linoleat 1,74%, linolenat 0,19%, arachidonat 0,11%, *Eicosapentaenoic acid*(EPA) 1,85%, behenat 0,30%, erusat 2,21%, *Docosahexaenoic acid* (DHA) 0,15% .

#### **II.4 Makro Alga *Gracilaria sp.***

Alga adalah organisme berklorofil yang struktur tubuhnya berupa talus, yakni tidak dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun sejati. Alat reproduksinya secara umum berupa sel tunggal dan ada beberapa alga yang alat reproduksinya tersusun dari banyak sel. Alga memiliki beberapa divisi, antara lain *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Bacillariophyta*, *Pyrrophyta*, *Phaeophyta* dan *Rhodophyta* serta terbagi menjadi makro alga dan mikro alga (Sulisetijono, 2009).

Makro alga merupakan salah satu komoditas unggulan pada kegiatan revitalisasi perikanan yang prospektif. Saat ini potensi lahan untuk budidaya Makro alga di Indonesia sekitar 1,2 juta ha, namun baru dimanfaatkan sebanyak 26.700 ha (2,2%) dengan total produksi sebesar 410.570 ton basah. Budidayanya tidak memerlukan teknologi yang tinggi, investasi cenderung rendah, menyerap tenaga kerja yang cukup banyak dan menghasilkan keuntungan yang relatif besar (Dinas Kelautan dan Perikanan Prov. Sulawesi Tengah, 2007).

Makro alga merupakan salah satu komoditas potensial dan dapat dijadikan andalan bagi upaya pengembangan usaha skala kecil dan menengah yang sering disebut sebagai Usaha Kecil Menengah (UKM). Ini terjadi karena makro alga sangat banyak manfaatnya, baik melalui pengolahan sederhana yang langsung

dapat dikonsumsi maupun melalui pengolahan yang lebih kompleks, seperti produk farmasi, kosmetik, dan pangan, serta produk lainnya. Perairan Indonesia yang luasnya sekitar 70% dari wilayah Nusantara mempunyai potensi untuk usaha budidaya laut, termasuk di antaranya budidaya makro alga. Jenis makro alga yang mempunyai potensi untuk dibudidayakan adalah *Eucheuma sp.* dan *Gracilaria sp.* (Priono, 2013).

*Gracilaria sp.* merupakan salah satu jenis makro alga sumber daya laut yang mudah dibudidayakan, mempunyai mempunyai nilai ekonomis penting, dan mempunyai prospek pasar yang cerah, baik di dalam negeri maupun luar negeri. *Gracilaria sp.* berperan dalam melestarikan sumber daya rumput laut (Ditjen perikanan, 2005). Secara morfologi, *Gracilaria sp.* memiliki bentuk talus yang berupa silinder, licin, berwarna coklat atau kuning hijau, percabangannya tidak beraturan, memusat di bagian pangkal dan bercabang lateral memanjang menyerupai rambut dengan ukuran panjang berkisar antara 15-30 cm (Ditjen perikanan, 2004).



Gambar 4. Morfologi *Gracilaria verrucosa*  
Sumber : Alifatri 2012.

Menurut Tjitrosoepomo (2010), klasifikasi *Gracilaria sp.* adalah sebagai berikut :

Regnum : Plantae  
Divisio : Thallophyta  
Subdivisio : Algae  
Classis : Rhodophyceae  
Ordo : Nemastomales  
Familia : Spaerococcaceae  
Genus : *Gracilaria*  
Species : *Gracilaria sp.*

Menurut Prinkestasari dan Leily (2015) alga *Gracilaria sp.* mengandung air 88,65%, abu 17,09%, lemak 3,17%, protein 16,83%, serat kasar 1,1%, dan karbohidrat 62,91%. Walaupun kadar lemak alga sangat rendah, tetapi susunan asam lemaknya sangat penting bagi kesehatan. Lemak makro alga mengandung asam lemak omega 3 dan omega 6 dalam jumlah yang cukup tinggi, dalam 100 gram makro alga kering mengandung asam lemak omega 3 berkisar antara 128–1629 mg dan asam lemak omega 6 berkisar antara 188–1704 mg (Winarno, 1996).

### **II.5 Asam Lemak Omega 3**

Asam lemak adalah senyawa yang membangun lipid, termasuk dalam lipid sederhana, fosfoliserida, glikolipid, stingolipid, ester, kolesterol, lilin dan lain-lain. Sejauh ini telah diketahui bahwa terdapat lebih dari 70 macam asam lemak yang telah diisolasi dari berbagai sel dan jaringan baik hewan maupun tumbuhan,

berupa rantai karbon dengan ujung gugus hidroksil. Asam lemak sederhana memiliki gugus karboksil tunggal dan ujung hidrokarbon nonpolar yang panjang, sehingga hampir semua lipid bersifat tidak larut dalam air dan secara fisik tampak berminyak atau berlemak (Lehninger, 1990).

Asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Asam lemak jenuh memiliki titik cair lebih tinggi daripada asam lemak tak jenuh dan merupakan dasar dalam menentukan sifat fisik lemak dan minyak. Lemak yang tersusun oleh asam lemak tidak jenuh akan bersifat cair pada suhu kamar, sedangkan lemak yang tersusun oleh asam lemak jenuh akan berbentuk padat. Asam lemak tidak jenuh yang mengandung satu ikatan rangkap disebut asam lemak tidak jenuh tunggal *Monounsaturated fatty acid* (MUFA). Asam lemak yang mengandung dua atau lebih ikatan rangkap disebut asam lemak tak jenuh jamak *Polyunsaturated fatty acid*(PUFA) (Ackman 1994).

Keberadaan letak ikatan rangkap dalam struktur kimiawi asam lemak mengakibatkan adanya perbedaan konfigurasi, bila ikatan rangkapnya terletak pada sisi yang sama dengan gugus hidrogen maka disebut sebagai konfigurasi cis, sedangkan bila ikatan rangkapnya terletak di sisi yang berlawanan maka disebut sebagai konfigurasi trans. Asam lemak konfigurasi trans dapat memberikan resiko terjadinya penyakit jantung koroner. Asam lemak tak jenuh jamak yang ideal adalah asam lemak yang berkonfigurasi cis, biasanya yang berasal dari alam, seperti asam lemak omega 3 cis yang berasal dari ikan (Ackman, 1982).

Asam lemak omega 3 merupakan asam lemak dengan banyak ikatanrangkap. Ikatan rangkap pertama terletak pada atom karbon ketiga dari

gugus metil omega. Ikatan rangkap berikutnya terletak pada nomor atom karbon ketiga dari ikatan rangkap sebelumnya. Gugus metil Omega 3 adalah gugus terakhir darirantai asam. Asam lemak Omega 3 merupakan turunan dari prekursor pendahulunya, yaitu asam lemak esensial linoleat dan linolenat. Asam lemak esensial tidak bisa dibentuk dalam tubuh dan harus dicukupi langsung dari makanan (Aidos, 2002).

Asam lemak omega 3 berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan otak, pembentukan sel-sel pembuluh darah dan jantung pada janin, dan pada orang dewasa berfungsi menyehatkan darah dan pembuluhnya serta membantu mekanisme sirkulasi darah (Titiek 2007). Menurut Diana (2012) Asam lemak omega 3 memiliki banyak manfaat diantaranya dapat mencegah *cardiovascular disease* (CVD) dan untuk tumbuh kembang anak. Pemberian lemak yang berlebihan dapat meningkatkan resiko penyakit jantung dan menyebabkan obesitas, meningkatkan kolesterol dan *Low Density Lipoprotein* (LDL) yang memicu aterosklerosis dan penyakit jantung koroner. Pemberian atau konsumsi makanan dengan kandungan PUFA yang tinggi dapat menurunkan kadar kolesterol dan LDL. MUFA tidak meningkatkan kadar LDL tetapi dapat meningkatkan lipoprotein *High Density Lipoprotein* (HDL).

Asam lemak alami yang termasuk dalam golongan asam lemak omega 3 seperti *Linolenic acid* (asam linolenat), *Eicosapentanoic acid*(EPA), dan *Docosahexaenoic acid* (DHA) (Wang, 1990). Menurut Ackman (1982), dari ketiganya, DHA dan EPA adalah yang lebih dibutuhkan oleh tubuh dan hanya diperoleh dari ikan-ikan berlemak.

**a. *Linolenic Acid* (Asam Linolenat)**

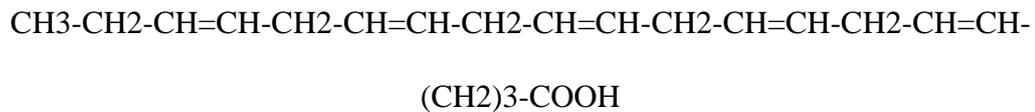
*Linolenic acid* (Asam linolenat) adalah asam lemak omega 3 yang berfungsi untuk meningkatkan kesehatan tubuh dengan meningkatkan pembentukan membran sel di dalam tubuh (Kinsella, *et al.*, 1990). Asam linoleat ditemukan di dalam tumbuhan dan minyak tumbuhan, termasuk sayuran, walnut, minyak biji mustard, minyak kedelai, minyak jagung dan minyak *flaxseed* (terdiri atas 50% asam linolenat), juga terdapat dalam daun-daunan, beberapa minyak biji-bijian, termasuk minyak kedelai minyak biji rami dan minyak biji rape. Asam lemak ini dihasilkan di dalam tubuh tumbuhan oleh desaturasi asam oleat. Bersama asam oleat, asam  $\alpha$ -linolenat menggantikan satu dari dua produk PUFA primer biosintesis asam lemak. Asam lemak ini terdapat pada daun tumbuhan dan komponen kecil dari minyak biji (Ackman, 1982). Rumus molekul dari Asam linolenat (Ackman, 1982) yaitu :



Asam Linolenat (C18:3)

**b. *Eicosapentanoic Acid* (EPA)**

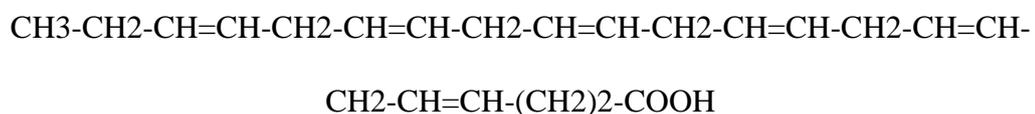
*Eicosapentanoic acid* (EPA) dapat dihasilkan oleh alga laut dan pada hewan melalui desaturasi atau elongasi  $\alpha$ -linolenat. EPA adalah produk primer asam lemak minyak ikan ( $\pm$  20-25% berat) walaupun tidak dihasilkan oleh ikan (Ackman, 1982). EPA berfungsi mencegah serangan jantung, meningkatkan kadar kolesterol baik (HDL), menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL), menurunkan kadar trigliserida darah dan menstabilkan tekanan darah (Kinsella, *et al.*, 1990). Rumus molekul dari EPA (Ackman, 1982) yaitu :



Asam Eikosapentanoat (C20:5)

**c. *Docosahexaenoic Acid (DHA)***

Ackman(1982) menyatakan bahwa DHA merupakan salah satu jenis Makro Nutrien yakni yang mempunyai ikatan kimia (C22:6 ω-3). DHA adalah turunan asam linolenat, termasuk golongan asam lemak tidak jenuh ganda (PUFA). DHA menjadi penting karena merupakan asam lemak esensial yang berarti tidak dapat dibuat oleh tubuh sehingga harus dipenuhi oleh makanan. DHA dihasilkan oleh alga laut dan komponen primer minyak ikan (± 8-20% berat). Pada hewan DHA berasal dari asam linolenat terjadi melalui proses desaturasi α-linolenat menjadi 24:5n-3. Asam lemak tak jenuh rantai yang sangat panjang ini didesaturasi dan menghasilkan asam lemak lewat satu siklus dari β-oksidasi membentuk DHA. Menurut Kinsella, *et al.* (1990) DHA berfungsi meningkatkan kerja saraf, kecerdasan otak dan daya ingat serta menghambat kepikunan. DHA berperan sangat penting bagi pembentukan jaringan saraf. Rumus molekul dari DHA (Ackman, 1982) yaitu :



Asam Dokosaheksanoat (C22:6)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **III.1 Alat**

Alat yang digunakan adalah kandang ayam produksi (*battery*), *sprayer* sebagai alat desinfektan kandang bertelur, ember, tempat pakan dan minum, timbangan digital, pipet tetes, tabung berpenutup, blender, ayakan, sonikator, sentrifuse, dan spektrofotometer UV-VIS.

#### **III.2 Bahan**

Bahan yang digunakan adalah ternak ayam ras petelur usia kurang lebih 18 minggu (*pullet*) yang siap bertelur, telur ayam, campuran pakan (Tepung konsentrat, dedak, dan jagung halus) yang telah diberikan perlakuan (penambahan cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.*) pada berbagai konsentersasi, dan larutan n-heksan.

#### **III.3 Prosedur Kerja**

##### **III.3.1 Pembuatan Pakan**

Pakan utama merupakan campuran antara tepung konsentrat, dedak, dan jagung halus. Sementara itu pakan tambahan yang digunakan adalah tepung cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* Tepung cacing tanah dibuat dengan melakukan proses perendaman cacing terlebih dahulu, dengan tujuan memicu stress sehingga membantu mengeluarkan kotoran yang terdapat pada cacing dan memudahkan pencuciannya. Cacing tanah yang telah bersih lalu

dikeringkan dengan oven pada suhu 50-60 °C hingga kadar airnya 2% dan setelah kering disangrai lalu digiling serta diayak hingga menjadi tepung. Tepung alga *Gracilaria sp.* dibuat dengan mengeringkan bahan di bawah sinar matahari selama 3 x 24 jam setelah dibersihkan dari sisa-sisa kotoran seperti pasir. Setelah kering rumput laut digiling dengan blender dan diayak hingga halus.

Pakan untuk perlakuan diperoleh dengan cara mencampurkan kedua bahan pakan sesuai dengan komposisi yang dibutuhkan dalam perlakuan. Pencampuran dilakukan dengan pengadukan sampai kedua bahan merata. Adapun komposisi pakan yang dibuat berdasarkan perlakuan adalah sebagai berikut :

P0 = Pakan utama 100 %

P1 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 15% + Alga 5%

P2 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 10% + Alga 10%

P3 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 5% + Alga 15%

P4 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 20%

P5 = Pakan utama 80% + Alga 20%

### **III.3.2 Pemberian Pakan**

Pakan yang diberikan disesuaikan dengan usia ayam yang digunakan. Ayam yang digunakan dalam penelitian ini berusia 18 minggu atau menjelang masa produksi (*fase grower*) dengan kebutuhan pakan kurang lebih 95 gram/ekor/hari. Dalam penelitian digunakan sebanyak 24 ekor ayam, masing-masing perlakuan terdapat 4 ekor ayam. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali sehari yakni pada pukul 06.00 WITA dan pukul 13.00 WITA. Pemberian minum dilakukan secara *adlibitum* yaitu air disediakan setiap saat. Pemberian

pakan perlakuan diberikan setelah ayam melalui proses aklimatisasi selama 1 minggu.

### **III.3.3 Pengambilan Sampel Telur**

Sampel telur diambil setelah pemeliharaan selama 1 bulan. Total keseluruhan sampel telur adalah 24 butir karena terdapat 4 ekor ayam untuk setiap perlakuan.

### **III.3.4 Ekstraksi Asam lemak**

Sebanyak 0,25 g kuning telur diambil dan diambahkan sebanyak 5 ml n-heksan dan ditempatkan pada tabung berpenutup. Sampel kemudian disonikasi pada suhu 50 °C selama 6 jam.

### **III.3.5 Analisis Kandungan Omega 3 Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS ( $\lambda=640$ nm).**

Hasil ekstraksi yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabung sentrifuse dan ditambahkan kembali dengan n-heksan sebanyak 5 ml, lalu disentrifuse selama 20 menit dengan kecepatan 9000 rpm, untuk diambil supernatannya. Analisis kandungan omega 3 dilakukan dengan membandingkan supernatan yang diperoleh dengan larutan standar baku pada penggunaan spektroskopi UV-VIS.

### **III.4 Pengolahan Data**

Data yang diperoleh diolah dengan analisis deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel dan histogram.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### IV.1 Hasil (Kandungan Omega 3 Telur)

Hasil analisis kandungan omega 3 telur sampel menggunakan Spektrofotometer UV-VIS dan analisis data secara deskriptif menunjukkan bahwa penambahan cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* meningkatkan kandungan omega 3 telur ayam Ras petelur masa pullet fase *grower*. Rerata nilai kandungan omega 3 telur dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Rerata kandungan omega 3 dalam 0,25 g kuning telur per perlakuan

No.	Sampel	Nilai Absorbansi	Kandungan Omega 3 pada 0,25 g Kuning Telur (mg/L)
1	P0	0,033	6,189
2	P1	0,053	8,974
3	P2	0,095	14,824
4	P3	0,058	9,671
5	P4	0,067	10,924
6	P5	0,099	15,381

Keterangan :

P0 = Pakan utama 100 %

P1 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 15% + Alga 5%

P2 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 10% + Alga 10%

P3 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 5% + Alga 15%

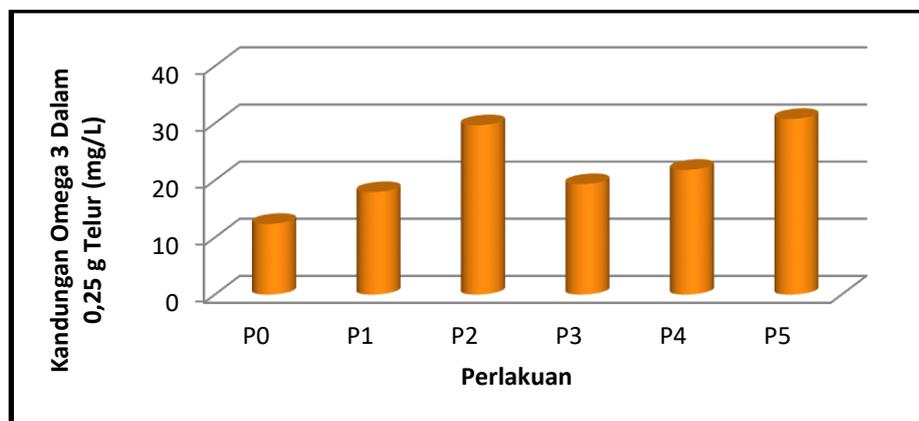
P4 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 20%

P5 = Pakan utama 80% + Alga 20%

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengukuran konsentrasi omega 3 dengan menggunakan Spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang ( $\lambda$ ) 640 nm dan analisis data secara deskriptif, diperoleh hasil P0 (pakan utama 100%) memiliki kandungan omega 3 sebesar 6,189 mg/L dalam 0,25 gram kuning telur; P1 (Pakan utama 80% + 15% Cacing Tanah + 5% Alga) memiliki kandungan

omega 3 sebesar 8,974 mg/L dalam 0,25 gram kuning telur, P2 (Pakan utama 80% + 10% Cacing Tanah + 10% Alga) memiliki kandungan omega 3 sebesar 14,824 mg/L dalam 0,25 gram kuning telur, P3 (Pakan utama 80% + 5% Cacing Tanah + 15% Alga) memiliki kandungan omega 3 sebesar 9,671 mg/L dalam 0,25 gram kuning telur, P4 (Pakan utama 80% + 20% Cacing Tanah) memiliki kandungan omega 3 sebesar 10,924 mg/L dalam 0,25 gram kuning telur; dan P5 (Pakan utama 80% + 20% Alga) memiliki kandungan omega 3 sebesar 15,381 mg/L dalam 0,25 gram kuning telur. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa P5 (Pakan utama 80% + 20% Alga) adalah perlakuan dengan kandungan omega 3 tertinggi, sedangkan P0 atau kontrol (pakan utama 100%) adalah perlakuan dengan kandungan omega 3 terendah.

#### IV.2 Pembahasan



Gambar 5. Histogram rerata kandungan omega 3 dalam 0,25 g kuning telur.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa penambahan cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* memberikan pengaruh terhadap kandungan omega 3 telur ayam Ras petelur masa pullet (fase grower), yang diketahui dari hasil analisis kandungan omega 3 dalam 0,25 gram kuning telur per perlakuan

dengan menggunakan alat Spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang ( $\lambda$ ) 640 nm .

Kandungan omega 3 terendah terdapat pada perlakuan P0 atau kontrol (pakan utama 100%). Hal ini karena pakan yang diberikan hanya pakan utama dengan kandungan nutrisi yang disesuaikan dengan kebutuhan ayam Ras petelur pada fase *grower* dan tidak diberikan penambahan bahan pakan tambahan yang mengandung banyak protein maupun asam lemak omega 3, sebagaimana menurut Lesson dan Summers (2005), ayam Ras petelur fase *grower* membutuhkan nutrisi seperti protein kasar 19%, Asam linoleat 1,8%, vitamin A 8000 IU, Kalsium 4,2%, pospor tersedia 0,5%, Natrium 0,8%, Metionin 0,45%, , Energi 2900kkal/kg, lisin 0,86%, Iodine 1%, Selenium 0,3 mg, Vitamin D3 3500 IU, Vitamin E 50 IU, Vitamin K 3 IU, Biotin 100 mg, Cholin 400 mg, Mn 60 mg, Fe 30 (mg), Cu 5 mg, Zn 50 mg.

Perlakuan P1, P2, dan P3 adalah perlakuan yang menggunakan bahan pakan tambahan yaitu cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* P1 ditambahkan 15 % cacing tanah dan 5% alga dengan kandungan omega 3 sebesar 8,974 mg/L, P2 ditambahkan 10% cacing tanah dan 10% alga dengan kandungan omega 3 sebesar 14,824 mg/L, serta P3 ditambahkan 5% cacing tanah dan 15% alga dengan kandungan omega 3 sebesar 9,671 mg/L. Dari ketiga perlakuan yang mengkombinasikan kedua bahan pakan tambahan ini, kandungan omega 3 tertinggi adalah P2 sebesar 14,824 mg/L. Tingginya kandungan omega 3 pada perlakuan P2 dibanding dengan P1 maupun P3, diduga karena adanya keseimbangan dosis pemberian yaitu 10% cacing tanah *Pheretima sp.* dan 10%

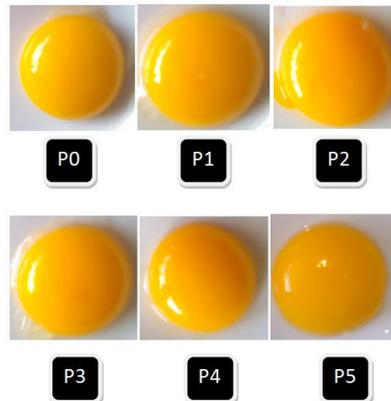
alga *Gracilaria sp.* Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Sulaeman (2015) bahwa penambahan dosis yang seimbang yaitu masing-masing 10% antara cacing tanah dan alga mampu meningkatkan omega 3 telur ayam Ras petelur masa produktif.

Perlakuan P4 (pakan utama 80% + cacing tanah 20%) menghasilkan kandungan omega 3 sebesar 10,924 mg/L. Penambahan cacing tanah mempengaruhi kandungan omega 3 karena memiliki komposisi nutrisi yang cukup baik terutama DHA, EPA, Asam linolenat. Menurut Palungkun (1999) cacing tanah memiliki kandungan protein sebesar 61%. Paoletti *et al.* (2003) menyatakan bahwa proporsi asam lemak tak jenuh (PUFA) pada cacing tanah cukup tinggi, berkisar antar 46,7-54,2%. Menurut Lab. Terpadu IPB, (2004) dalam Priyono (2009) kandungan asam lemak cacing tanah terdiri koprat 0,29%, laurat 8,19%, miristat 3,336%, palmitat 2,23%, palmitoleat 0,13%, stearat 1.88%, oleat 1,34, linoleat 1,74%, linolenat 0,19%, arachidonat 0,11%, *Eicosapentaenic acid* (EPA) 1,85%, behenat 0,30%, erusat 2,21%, *Docosahexaeonic acid* (DHA) 0,15% .

Perlakuan dengan kandungan omega 3 tertinggi adalah P5 (Pakan utama 80% + 20% Alga) dengan kandungan sebesar 15,381 mg/L. Tingginya kandungan omega 3 pada P5 dibanding dengan perlakuan yang lain disebabkan karena bahan pakan tambahan yang diberikan adalah alga *Gracilaria sp.* sebagaimana yang dinyatakan oleh Rasyid (2003) bahwa telur dengan kandungan asam lemak omega 3 yang tinggi dihasilkan dari pemberian pakan yang kaya dengan asam lemak omega 3 pada indukannya. *Gracilaria sp.* merupakan salah satu bahan pakan

tambahan yang memiliki kandungan asam lemak omega 3 yang cukup tinggi. Menurut Winarno (1996) Dalam 100 gram makro alga kering mengandung asam lemak omega 3 berkisar 128–1629 mg dan asam lemak omega 6 berkisar 188–1704 mg. Menurut Ginneken *et al.* (2011) salah satu karakteristik utama alga merah adalah kandungan DHA dan EPA yang tinggi. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Abdullah (2013) bahwa *Gracilaria manilaensis* mengandung *Polyunsaturated fatty acid* (PUFA) yang cukup tinggi yaitu 42,18%, yang sebagian besar merupakan asam lemak omega 3 seperti Asam linolenat, DHA, dan EPA.

Secara fisik, warna kuning telur setiap perlakuan terlihat baik dan tidak pucat serta tidak memperlihatkan perbedaan yang sangat signifikan (gambar 4.2). Perlakuan yang memiliki warna kuning telur terbaik adalah P5 dengan intensitas warna kuning yang lebih tua (orange) dan dengan kecerahan yang baik, sedangkan P0 adalah perlakuan dengan tingkat intensitas warna kuning yang paling muda atau lebih cerah dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Peningkatan intensitas warna kuning telur sejalan dengan dosis pemberian alga *Gracilaria sp.* Menurut Yuwanta (2002) kuning telur merefleksikan pakan yang dikonsumsi ayam.



Gambar 6. Perbandingan warna kuning telur tiap perlakuan.

P5 merupakan perlakuan dengan konsentrasi penambahan alga *Gracilaria sp.* yang terbanyak (20%) sehingga kandungan *xantophyl* yang lebih tinggi dan berbanding terbalik dengan P0 (kontrol) yang tidak mendapatkan penambahan alga *Gracilaria sp.* ataupun cacing tanah *Pheretima sp.* Hal ini sesuai dengan pendapat Horhoruw dkk. (2009) bahwa perbedaan warna kuning telur disebabkan karena konsumsi *xantophyl*, sehingga menyebabkan warna kuning telur meningkat sejalan dengan penambahan alga. Menurut Winarno dan Koswara (2002) warna kuning telur dipengaruhi oleh zat warna yang disebut kriptoxantin sejenis *xantophyl* yang berasal dari pakan ayam yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi pigmen akan membuat semakin tinggi indeks warna kuning telur.

Penambahan cacing tanah *Pheretima sp.* dan alga *Gracilaria sp.* juga memberikan pengaruh terhadap berat telur yang dihasilkan dan konversi pakan terhadap telur. Rerata berat telur yang dihasilkan untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Rerata berat harian telur, rerata konsumsi pakan, dan rerata konversi pakan

No.	Perlakuan	Rerata Berat Telur Harian(g)	Rerata Pakan Yang Konsumsi (g)	Rerata Nilai Konversi
-----	-----------	------------------------------	--------------------------------	-----------------------

1	P0	54,023	2473,75	2,517
2	P1	55,175	2567,5	2,586
3	P2	55,084	2826,5	2,634
4	P3	54,309	2808	2,796
5	P4	67,574	2731	2,187
6	P5	56,276	2972,5	2,779

Keterangan :

P0 = Pakan utama 100 %

P1 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 15% + Alga 5%

P2 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 10% + Alga 10%

P3 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 5% + Alga 15%

P4 = Pakan utama 80% + Cacing Tanah 20%

P5 = Pakan utama 80% + Alga 20%

Dari hasil pengukuran berat telur harian yang dihasilkan dari setiap perlakuan diketahui bahwa perlakuan dengan rata-rata nilai berat telur dari yang paling besar adalah P4 dengan berat 67,574 gram, P5 dengan berat 56,276 gram, P1 dengan berat 55,175 gram, P2 dengan berat 55,084 gram, P3 dengan berat 54,309 gram, sedangkan perlakuan dengan berat terkecil adalah P0 (kontrol) dengan nilai 54.023 gram.

Besarnya nilai berat telur pada perlakuan P4 (Tabel 4.2) karena bahan pakan yang ditambahkan adalah cacing tanah sebanyak 20% sehingga pakan ayam pada perlakuan ini memiliki kandungan protein yang sangat besar sebagaimana yang disebutkan oleh Palungun (1999) bahwa cacing tanah memiliki kandungan protein 61% dan mengandung 20 jenis asam amino esensial dengan kadar yang sangat tinggi, yang terdiri atas lisin, triptofan, histidin, fenilalanin, isoleusin, leusin, threonin, methionin, valin, arginine, glisin, alanin, sistin, tirosin, asam aspartik, asam glutamat, prolin, hidroksipolin, serin, sitruline. Sesuai dengan pendapat Hunton (1995) menyatakan bahwa berat telur sangat dipengaruhi oleh kandungan protein yang terdapat di dalam pakan. Setyawan (2006) menyatakan bahwa ayam yang mengonsumsi pakan dengan kandungan protein yang tinggi

akan memiliki bobot telur yang lebih tinggi dibanding ayam yang mengonsumsi pakan dengan kandungan protein yang lebih rendah. Menurut Yuanita (2003) protein yang tinggi pada pakan akan mempengaruhi sintesis protein *albumen* maupun protein pada kuning telur, yang merupakan komponen terbesar dalam telur, sehingga langsung mempengaruhi bobot telur.

Berat telur harian pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 (Tabel 2.4) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Sulaeman (2015) Menyatakan bahwa pemberian perlakuan berupa penambahan cacing tanah 15% ditambah alga 5 %, penambahan cacing tanah 10% ditambah alga 10%, dan penambahan cacing tanah 5 % ditambah alga 15% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam hal pertambahan berat telur.

Konversi pakan merupakan rasio antara pakan yang dikonsumsi dalam jangka waktu tertentu dengan bobot (berat) telur yang dihasilkan dalam jangka waktu tertentu (Handarini, dkk., 2008). Menurut Scott *et al.* (1992) Konsumsi pakan adalah banyaknya pakan yang diberikan dikurangi sisa pakan atau pakan yang menunjukkan rata-rata jumlah pakan yang dikonsumsi seekor ayam sesuai periode pemeliharaan.

Rerata konsumsi pakan P0 sebanyak 2473,75 gram pakan P1 sebanyak 2567,5 gram pakan, P2 sebanyak 2826,5 gram pakan, P3 sebanyak 2808 gram pakan, P4 sebanyak 2731 gram pakan, dan P5 sebanyak 2972,5 gram pakan. Nilai konversi pakan P0 sebesar 2,517, P1 sebesar 2,586, P2 sebesar 2,634, P3 sebesar 2,796, P4 sebesar 2,187, dan P5 sebesar 2,779. Nilai konversi pakan yang berada diantara 2,186 – 2,779 masih termasuk dalam konversi yang normal, Soejana

(2005) menyatakan bahwa nilai konversi pakan ayam petelur di Indonesia berada pada kisaran 2,50 – 3,00. Scott *et al.* (1982) menyebutkan bahwa konversi pakan ayam petelur selama produksi telur pertama dan kedua berkisar antara 2,00 – 3,00, dan sesuai dengan yang dilaporkan oleh Asterizka (2012) bahwa konversi pakan antara 1,85 – 3,02 masih termasuk dalam konversi pakan yang normal.

Menurut Abidin (2003) nilai konversi pakan yang tinggi menunjukkan jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menaikkan bobot badan semakin meningkat dan efisiensi pakan semakin rendah. Semakin baik mutu pakan, maka semakin kecil pula konversi pakannya. Baik tidaknya mutu pakan ditentukan oleh seimbang tidaknya zat gizi pada pakan itu dengan yang diperlukan. Hal ini didukung oleh pendapat Anggorodi (1994), yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya konversi pakan sangat ditentukan oleh keseimbangan antara energi metabolisme dengan zat-zat nutrisi terutama protein dan asam-asam amino.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai potensi penambahan Cacing Tanah *Pheretima sp.* dan Alga *Gracilaria sp.* pada pakan dalam peningkatan Omega 3 telur ayam Ras petelur masa pullet (fase *grower*) dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Cacing Tanah *Pheretima sp.* dan Alga *Gracilaria sp.* berpotensi sebagai bahan pakan tambahan dalam meningkatkan kandungan Omega 3 telur ayam Ras petelur masa pullet (fase *grower*).
2. Pemberian Cacing Tanah *Pheretima* dan Alga *Gracilaria spp* pada pakan ayam memperlihatkan kenaikan kandungan omega 3 tertinggi berturut-turut dari P5 sebesar 15,381 mg/L, kemudian P2 sebesar 14,834 mg/L, P4 sebesar 10,924 mg/L, P3 sebesar 9,671 mg/L, P1 sebesar 8,974, dan P0 (kontrol) sebesar 6,189 mg/L.

#### V.2 Saran

Perlu penelitian lanjutan mengenai penambahan Cacing Tanah *Pheretima sp.* dan Alga *Gracilaria sp.* pada pakan dalam peningkatan kandungan Omega 3 ayam Ras Petelur masa pullet dengan metode analisis kandungan yang lebih akurat lagi

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. Salmi. 2013. *Fatty Acid Profiles Of Red Seaweed Gracilaria Manilaensis*. The Experiment. 11 (5). 726-732.
- Abidin, Z. 2003. Meningkatkan Produktivitas Ayam Pedaging. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Ackman R. G. 1982. *Fatty Acid Composition Of Fish Oils*. Dalam: Barlow SM, Stansby hLE (eds) *Nutritional evaluation of long-chain fatty acids in fish oil*. Academic Press, London.
- Ackman, R. G. 1994. *Seafood Lipids*. In Shahidi F and Botta J. R. (Eds). *Seafoods: Chemistry, Processing, Technology and Quality* 34-48. Glasgow: Chapman and Hall.
- Aidos, I. van der Padt A., Boom R.M., Luten J. B. 2002. *Quality Of Crude Fish Oil Extracted From Herring Byproducts Of Varying States Of Freshness*. J Food Sci. 68:458 - 465.
- Amrullah, I. K. 2003. *Nutrisi Ayam Petelur*. Seri Beternak Mandiri. Penerbit Lembaga Satu Gunungbudi. Bogor.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta.
- Asterizka, M. 2012. *Profil Darah Ayam Petelur Yang Diberi Ransum Mengandung Tepung Daun dan Bunga Marigold (Tagetes erecta)*. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2010. Tabel Jumlah Populasi Masyarakat Indonesia Tahun 2010. <https://www.bps.go.id>. Diakses 12 Oktober 2016.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Jumlah Populasi dan Produksi Ayam Petelur di Indonesia. <https://www.bps.go.id>. Diakses 12 Oktober 2016.
- Banong, S. 2012. *Manajemen Industri Ayam Ras Petelur*. Masagena Press. Makassar.
- Belitz, H. D. and W. Grosch. 1999. *Food Chemistry*. Springer. Germany.

- Brata, B. (2009). Dalam: Veni Darmawiyanti. (2013). *Evaluasi Pengayaan Cacing Tanah Pheretima sp. Terhadap Komposisi Kima dan Perkembangan Gonad Induk Betina Udang Vanamei L. vannamei*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Buckle, K. A., R. A. Edward, G. H., Fleet, dan M. Wootton. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Tengah. 2007. Grand Strategi Pengembangan Budidaya Rumput Laut di Sulawesi Tengah. Palu.
- Direktorat Jenderal Perikanan. 2005. Profil Rumput Laut Indonesia. DKP RI, Ditjen Perikanan.. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan. 2004. Hama dan Penyakit Rumput Laut. Ditjen Perikanan.. Jakarta.
- Ensminger, L. E. and M. C. Nesheim. 1992. *Poultry Science. 3rd Edition*. Interstate Publisher Inc. US.
- Fadilah, R. dan Fatkhuroji. 2013. Memaksimalkan Produksi Ayam Ras Petelur. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Farrell, D. J. 1998. *Enrichment Ofhen Eggs With N-3 Long-Chainfatty Acids And Evaluation Of Enriched Eggs In Humans*. American Journal Clinic Nutrition. Amerika.
- Figoni, P. 2008. *How Baking Exploring The Fundmentals Of Baking Science 2<sup>nd</sup>*. New Jersey. 415 Hal. Inggris.
- Ginneken, V. J. T. V., Helsper J. P. F. G., Visser W. D., Keulen H. V., and Brandenburg W. A. 2011. *Polyunsaturated Fatty Acids In Various Macroalgal Species From North Atlantic And Tropical Seas*. Lipidsin Health and Disease, 10(1), 104. doi:10.1186/1476-511X-10-104
- Handarini, R., E. Saleh., dan B. Togatorop. 2008. *Produksi Burung Puyuh Yang diberi Ransum Dengan Penambahan Tepung Umbut Sawit Fermentasi*. Jurnal Agribisnis Peternakan. 4 (3): 107-110
- Hasyim, Z. 2011. *Efektifitas Senyawa Antimikroba Dari Beberapa Cacing Tanah Lokal dan Bentuk Penghambatan Terhadap Sel Bakteri Patogen*. Program Studi Ilmu Pertanian Konsenterasi Peternakan, Pascasarjana, Universitas Hasanuddin, Makassar

- Hasyim, Z. dan AbdullahA. 2009. *Uji Potensi Metabolik Sekunder dan Protein Cacing tanah Lokal Sebagai Antibakteri Patogen Unggas*. Laporan Hibah Fundamental. Lembaga Penelitian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Horhoruw, W. Martha. Wihandoyo. dan Tri Yuwanta. *Pengaruh Pemanfaatan Rumput Laut Gracilaria edulis Dalam Pakan Terhadap Kinerja Ayam Fase Pullet*. Buletin Peternakan. 33 (1):8-16.
- Hunton, P. 1995. *Poultry Production Elsevier Science B. V.* Amsterdam
- Kartadisastra, H. R. 1994. *Pengelolaan Pakan Ayam*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kinsella J. E, Broughton K. S. and Whelan J. W. 1990. *Dietary Unsaturated Fatty Acids Interaction And Possible Need In Relation To Eicosanoid Synthesis*. Journal Nutrition Biochemistry. 1 (3) :123-139.
- Lab. Terpadu IPB. 2004. Dalam : Priyono, E. 2009. *Alternatif Penambahan Suplemen Hayati Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Udang Lobster Air Tawar Cherax quadricarinatus*. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Leeson, S. and Atteh J.,O. 1995. *Utilization Of Fats And Fatty Acids By Turkey Poults*. Poultry Sci. Washington.
- Leeson, S, and J. D. Summers. 2005. *Comercial Poultry Nutrition 3rd Edition*. Publ. Nottingham University Press, England .
- Lehninger, AL. 1990. *Dasar-dasar Biokimia*. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Marconah. 2012. *Beternak Ayam Petelur*. PT. Balai Pustaka. Jakarta.
- Nakamura, R. dan Doi. 2000. *Egg Processing*. Dalam: Nur Ahmad. (2015). *Kualitas Telur Ayam Ras Yang Dipelihara Pada System Free-Range Dengan Waktu Pemberian Naungan Alami Yang Berbeda*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin.
- Nurcholis. 2009. *Tatalaksana Pemeliharaan Ayam Ras Petelur Periode Layer Di Populer Farm Desa Kuncen Kecamatan Mijen Kota Semarang*. Jurnal Ilmu – ilmu Pertanian. (5) 2. Hal. 38 – 49.
- Palungun, R. 1999. *Sukses Beternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- Palungun, R. 2008. *Sukses Beternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Jakarta. Penebar Swadaya.

- Paoletti M. G., Buscardo E., VanderJagt D. J., Pastuszyn A., Pizzoferrato L., Huang Y. S., Chuang L. T., Millson M., Torres F., Glew R. H., Cerda H. 2003. *Nutrient content of earthworms consumed by Ye 'Kuana Amerindians of The Alto Orinoco of Venezuela*. Inggris (GB). Proc. Royal Society. B. 270:249–257.
- Princestasari, L. D., dan Leily Amalia. 2015. *Formulasi Rumpul Laut Gracilaria sp. Dalam Pembuatan Bakso Daging Sapi Tinggi Serat dan Iodium*. Jurnal Gizi Pangan. 10 (3): 185-196.
- Priono, B. 2013. *Budidaya Rumpul Laut Dalam Upaya Peningkatan industrialisasi Perikanan*. Media Akuakultur. (8) 1.
- Rasyaf, M. 1995. *Pengelolaan Usaha Peternakan Ayam Pedaging*. Gramedia Pustaka Utama. Bogor.
- Rasyaf, M. 2001. *Manajemen Bisnis Peternakan Ayam Petelur*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Rasyaf, M. 2006. *Manajemen Peternakan Ayam Kampung*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rasyid. A. 2003. *Asam Lemak Omega-3 Dari Minyak Ikan*. Oseana, (28) 3: 11-16.
- Renden, J. A., F. H. Benoff, J. C. Williams, and R. D. Bushong. 1990. *Examination of the Physical Characteristics in a Diverse Group of Dwarf White Leghorn Pullets Before and After First Oviposition*. J. Poult. Sci. 69:16- 26.
- Republik Indonesia. 2014. Undang-undang No. 41 Tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Salele, Chintia C. L., Boyke Roimpandey, Masje T. M., Poulla O. V. Waleleng. 2014. *Analisis Penggunaan Faktor Poduksi Pada Perusahaan Ayam Ras Petelur (Studi Kasus Pada UD. Kakaskasen Indah dan CV. Nawanua Farm)*. Jurnal Zootek. (34).
- Sarwono, B. 2003. *Beternak Ayam*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Scott M. L., Nesheim M., and Young R. J. 1992. *Nutrition of The Chicken Fifth Edition*. M. L. Scott and Associates. Publisher Ithaca. New York.
- Setyawan, H. 2006. *Pengaruh Penambahan Cahaya dan Pemberian Pakan yang Berbeda terhadap Performan Ayam Petelur pada Awal Produksi*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

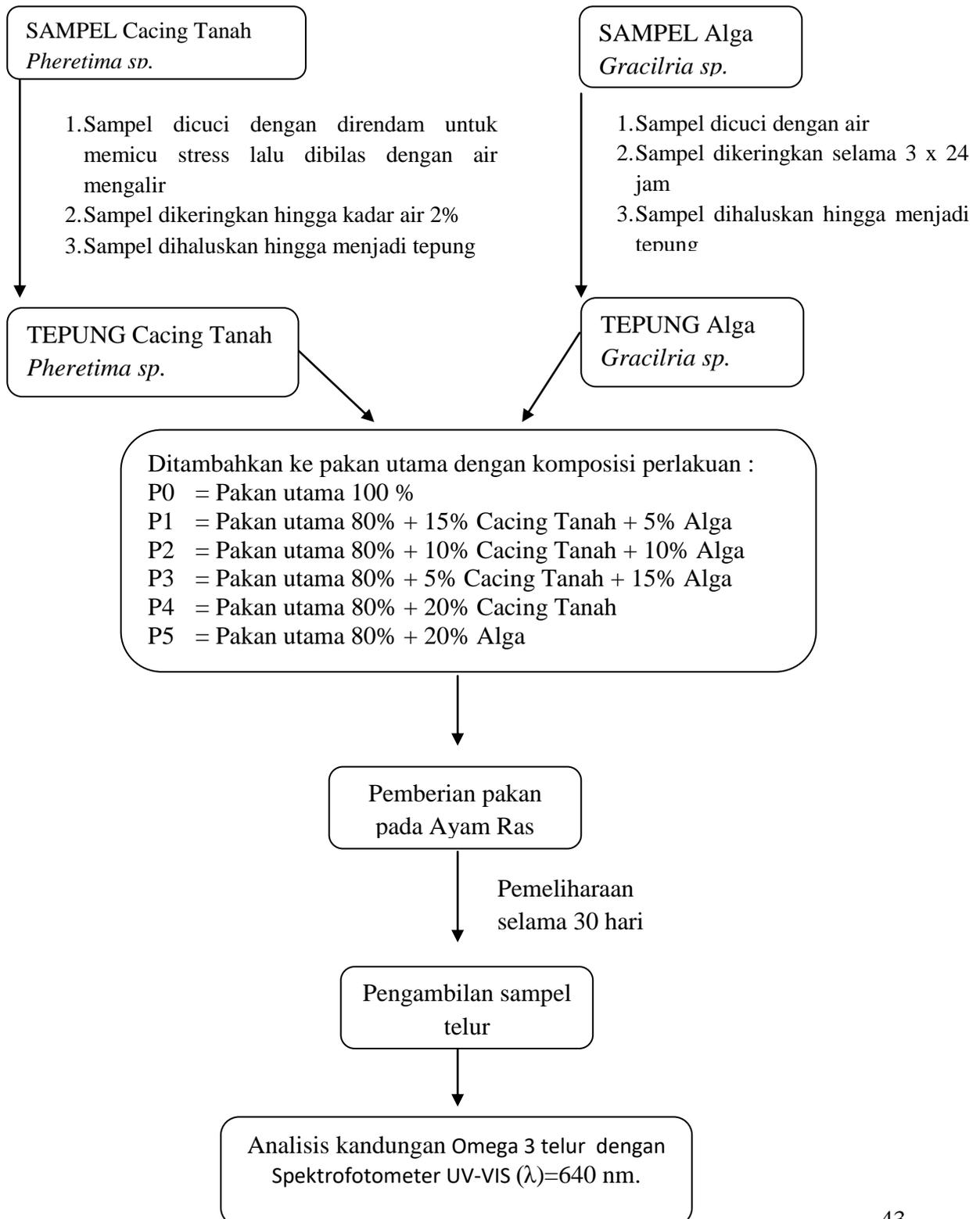
- Simpoulus, A. P., 1999. *Essential Fatti Acids in Health and Cronic Disease*. USA.
- Sirait, C.H. 1986. *Telur dan Pengolahannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Soedjana T. D. 2005. *Prevalansi Usaha Ternak Tradisional Dalam Prespektif Peningkatan Produksi Ternak Nasional*. Jurnal Litbang Pertanian 24 (1): 10-18.
- Soeprapto, H. 2006. *Cara Tepat Berternak Ayam Ras Petelur*. PT Agromedia Pustaka. Bintaro
- Stadelman, W.J. and O.J. Cotteril. 1977. *Egg Science and Technology*. The Avi Publishing. Westport, Connecticut.
- Sudaryani, T. 2003. *Kualitas Telur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sulaeman. 2015. *Pengaruh Penambahan Alga *Eucheuma Cottonii* dan Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* Pada pakan Ayam petelur Dalam Peningkatan Kandungan omega 3 Pada Telur*. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sulisetijono. 2009. *Bahan Serahan Alga*. Penerbit UIN Press.
- Sutji. N. 1985. *Pengaruh Suplementasi Silase Limbah Ikan Maekerel dan Rumput Laut dalam ransum*. Tesis. Program Pasca Sarjana Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 2010. *Taksonomi Tumbuhan Rendah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Yuanita, I. 2003. *Pengaruh Phase Feeding Menjelang Dewasa dan Puncak Produksi terhadap Kualitas Telur*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Yuwanta, Tri. 2002. *Telur dan Produksi Telur*. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yuwanta, Tri. 2004. *Dasar Ternak Unggas*. Kanisius. Yogyakarta.
- Wang, T.L. 1990. *An Analysis of Seed Development in *Pisum sativum* XIII The Chemical Induction of Storage Product Mutants*. Natural academy press. Landon.

Winarno F.G. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan.Jakarta.

Winarno, F.G. dan Koswara. 2002. *Telur : Komposisi, Penanganan, dan Pengolahan*. M-brio Press. Jakarta.

## **LAMPIRAN**

## LAMPIRAN 1. SKEMA KERJA PENELITIAN



## LAMPIRAN 2. KANDUNGAN NUTRISI PAKAN

<b>Komposisi</b>	<b>Pakan Utama<sup>1</sup>(%)</b>	<b>Alga<sup>2</sup>(%)</b>	<b>Cacing Tanah<sup>3</sup>(%)</b>
Protein	16,5-17	16,83	53,69-55,56
Lemak	4-6	3,17	15,66-20,37
Serat Kasar	4-6	110	0,14-0,18
Abu	12-15	17,09	4,15-4,26
Kalsium	3,6-3,9	-	-
Phospor	0,7-0,9	-	-

1. Tertera pada label kemasan
2. Prinastasari dan Leily (2015)
3. Brata (2009)

<b>Komposisi</b>	<b>Perlakuan (% dalam 95 g/ekor/hari)</b>					
	<b>P0</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>
Protein	16,5-17	21.98	20.19	18.39	23.78	16.6
Lemak	4-6	6.713	6.009	5.304	7.417	4.6
Serat Kasar	4-6	4.075	4.12	4.164	4.03	4.209
Abu	12-15	12.21	12.82	13.44	11.6	14.05
Kalsium	3,6-3,9	3	3	3	3	3
Phospor	0,7-0,9	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64

**LAMPIRAN 3. KONSUMSI PAKAN, TOTAL BERAT TELUR, DAN  
KONVERSI PAKAN SETIAP PERLAKUAN**

<b>Perlakuan</b>	<b>Konsumsi Pakan (g)</b>	<b>Berat Telur (g)</b>	<b>Konversi</b>
P0.1	2617	987	2.651
P0.2	2528	920	2.748
P0.3	2314	1019.89	2.269
P0.4	2436	1015.75	2.398
<b>RERATA P0</b>	<b>2473.75</b>	<b>985.66</b>	<b>2.517</b>
P1.1	2400	1005.67	2.386
P1.2	2405	982	2.449
P1.3	2872	1059	2.712
P1.4	2593	927.15	2.797
<b>RERATA P1</b>	<b>2567.5</b>	<b>993.455</b>	<b>2.586</b>
P2.1	2945	1068.8	2.755
P2.2	2600	1058.7	2.456
P2.3	2808	1122.45	2.502
P2.4	2953	1046	2.823
<b>RERATA P2</b>	<b>2826.5</b>	<b>1073.9875</b>	<b>2.634</b>
P3.1	3138	1042	3.012
P3.2	2684	932.6	2.878
P3.3	2560	1017.39	2.516
P3.4	2850	1025.75	2.778
<b>RERATA P3</b>	<b>2808</b>	<b>1004.435</b>	<b>2.796</b>
P4.1	2804	1213.56	2.311
P4.2	2723	1259	2.163
P4.3	2810	1268.81	2.215
P4.4	2587	1256.87	2.058
<b>RERATA P4</b>	<b>2731</b>	<b>1249.56</b>	<b>2.187</b>
P5.1	2805	1056	2.656
P5.2	2985	1069.89	2.79
P5.3	3115	1078.45	2.888
P5.4	2985	1072.67	2.783
<b>RERATA P5</b>	<b>2972.5</b>	<b>1069.2525</b>	<b>2.779</b>

#### LAMPIRAN 4. LARUTAN STANDAR OMEGA 3

No.	Sampel	Nilai Absorbansi	Konsentrasi
1	Std 1	0,003	0,024
2	Std 2	0,025	6
3	Std 3	0,058	12
4	Std 4	0,130	18
5	Std 5	0,173	24

Konsentrasi 0,024 mg

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ mg} = 5 \text{ mL} \cdot 100 \text{ mg}$$

$$V_1 = 0,0012 \text{ mL}$$

Konsentrasi 6 mg

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ mg} = 5 \text{ mL} \cdot 6 \text{ mg}$$

$$V_1 = 0,3 \text{ mL}$$

Konsentrasi 12 mg

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ mg} = 5 \text{ mL} \cdot 12 \text{ mg}$$

$$V_1 = 0,6 \text{ mL}$$

Konsentrasi 18 mg

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ mg} = 5 \text{ mL} \cdot 18 \text{ mg}$$

$$V_1 = 0,9 \text{ mL}$$

Konsentrasi 24 mg

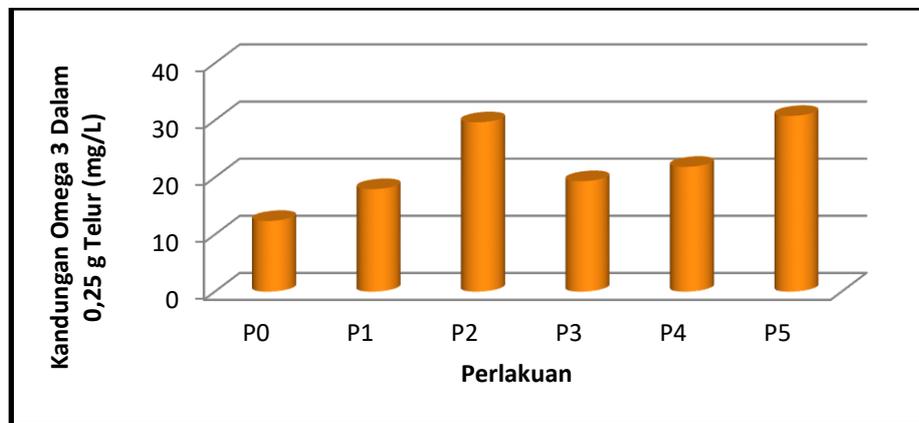
$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ mg} = 5 \text{ mL} \cdot 24 \text{ mg}$$

$$V_1 = 1,2 \text{ mL}$$

**LAMPIRAN 5. HASIL ANALISIS KANDUNGAN OMEGA 3 PADA  
TELUR AYAM**

No.	Sampel	Nilai Absorbansi	Kandungan Omega 3 pada 0,25 gr Kuning Telur (mg/L)
1	P0	0,033	6,189
2	P1	0,053	8,974
3	P2	0,095	14,824
4	P3	0,058	9,671
5	P4	0,067	10,924
6	P5	0,099	15,381



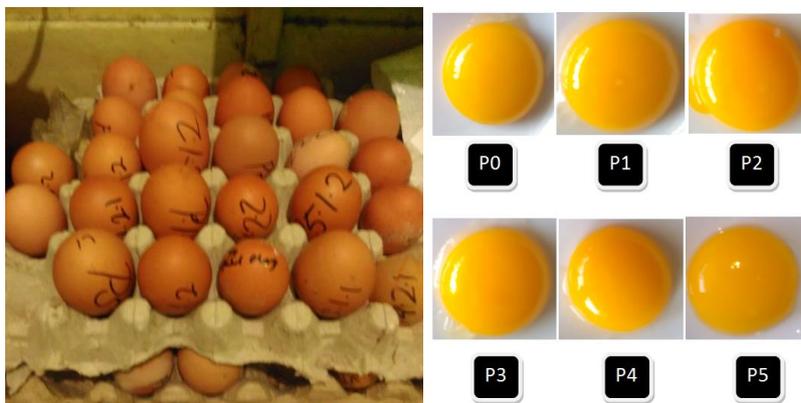
## LAMPIRAN 6. DOKUMENTASI PENELITIAN



Proses penghalusan bahan pakan tambahan



Proses pembuatan pakan perlakuan



(a)

(b)

(a) Sampel telur yang diambil, (b) Pengamatan warna kuning telur



**Preparasi sampel kuning telur untuk analisis kandungan Omega 3**



**Analisis kandungan Omega 3 dengan Spektrofotometer UV-VIS ( $\lambda$ ) 640**