

**PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG RUMPUT LAUT  
COKLAT *Turbinaria Murayana* PRODUK FERMENTASI  
MIKROORGANISME LOKAL (MOL) BUAH DALAM  
RANSUM TERHADAP KUALITAS KUNING TELUR  
AYAM PETELUR**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2024**

**PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG RUMPUT LAUT  
COKLAT *Turbinaria Murayana* PRODUK FERMENTASI  
MIKROORGANISME LOKAL (MOL) BUAH DALAM  
RANSUM TERHADAP KUALITAS KUNING TELUR  
AYAM PETELUR**



**SKRIPSI**

**Oleh:**

**MUTIKA PUTRI UTAMA**

**2010611020**

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Peternakan.*

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG, 2024**

FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG

MUTIKA PUTRI UTAMA

Pengaruh Penggunaan Tepung Rumput Laut Coklat *Turbinaria Murayana* Produk  
Fermentasi Mikroorganisme Lokal (MOL) Buah Dalam Ransum Terhadap  
Kualitas Kuning Telur Ayam Petelur

Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Peternakan

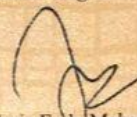
Menyetujui

Pembimbing I



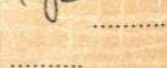


Prof. Dr. Ir. Yose Rizal, M.Sc  
NIP. 195605141983011001

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Maria Endo Mahata, MS  
NIP. 196306121990032001

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Ir. Yose Rizal, M.Sc	
Sekretaris	Dr. Ir. Ridho Kurniawan Rusli, S.Pt., M.P., IPM., ASEAN Eng.	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Maria Endo Mahata, MS	
Anggota	Prof. Dr. Ir. Hj. Mirnawati, MS	.....
Anggota	Prof. Dr. Ir. Gita Ciptaan, MP	.....
Anggota	Dr. Ir. Ahadiyah Yuniza, MS	.....

Mengetahui,

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas

Ketua Program Studi  
Peternakan

Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, M.Si  
NIP. 196506191990032002

Dr. Ir. Kusnadidi Subekti, S.Pt., M.P., IPM  
NIP. 197907132006041003

Tanggal Lulus: 16 Agustus 2024

**PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG RUMPUT LAUT COKLAT  
*Turbinaria Murayana* PRODUK FERMENTASI MIKROORGANISME  
LOKAL (MOL) BUAH DALAM RANSUM TERHADAP KUALITAS  
KUNING TELUR AYAM PETELUR**

**Mutika Putri Utama** dibawah bimbingan  
**Prof. Dr. Ir. Yose Rizal, M.Sc** Dan **Prof. Dr. Ir. Maria Endo Mahata, MS**  
Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas Padang, 2024

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung rumput laut *Turbinaria murayana* produk fermentasi MOL Buah dalam ransum terhadap kualitas kuning telur ayam petelur dan untuk mendapatkan level penggunaannya yang optimal. Penelitian menggunakan 200 ekor ayam ras petelur strain *Lohmann Brown* umur 45 minggu. Kandang yang digunakan tipe kandang baterai sebanyak 20 unit, satu unit terdiri dari 10 *pen*, dengan ukuran masing-masing *pen* 40 x 40 x 30 cm, dan setiap *pen* di tempatkan 1 ekor ayam. Metode penelitian adalah metode eksperimen, dengan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan pemberian tepung rumput laut *Turbinaria murayana* fermentasi (TRLTmF) yaitu: 0, 5, 10, 15 dan 20%, dan masing-masing perlakuan di ulang sebanyak 4 kali. Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah warna, kandungan lemak, dan kolesterol kuning telur ayam petelur. Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian TRLTmF dalam ransum ayam petelur berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna kuning telur dan kolesterol kuning telur ayam petelur, tetapi berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kandungan lemak kuning telur ayam petelur. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan TRLTmF dalam ransum sampai level 20% dapat meningkatkan warna kuning telur dengan skor warna 11,34, dan penggunaan TRLTmF dalam ransum sampai level 15% sudah dapat menurunkan kandungan kolesterol kuning telur dengan rata-rata 297,43 mg/100g, namun tidak dapat menurunkan kandungan lemak kuning telur ayam petelur.

**Kata Kunci :** *Ayam petelur, Fermentasi, Kualitas kuning telur, MOL buah, Turbinaria murayana*

UNTUK

KEDJAJAAN

BANGSA

## KATA PENGANTAR

Segala puji kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Tepung Rumput Laut Coklat *Turbinaria Murayana* Produk Fermentasi Mikroorganisme Lokal (MOL) Buah Dalam Ransum Terhadap Kualitas Kuning Telur Ayam Petelur”**. Sholawat dan salam penulis ucapkan kepada Nabi junjungan, Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan perubahan di zaman penuh ilmu pengetahuan seperti saat sekarang ini. Skripsi ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Selain itu, penulis juga berharap kiranya skripsi ini dapat memperluas wawasan dan menambah pengetahuan pembaca secara khusus mahasiswa/i di Jurusan Peternakan.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini terutama kepada:

1. Allah SWT atas segala Rahmat dan nikmat-Nya serta karunia dan pertolongan-Nya selama penulisan skripsi ini, sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
2. Dosen Pembimbing Bapak **Prof. Dr. Ir. Yose Rizal, M.Sc.** selaku pembimbing I dan Ibu **Prof. Dr. Ir. Maria Endo Mahata, MS** selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk memberikan pengarahan dan pengetahuan yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

3. Dosen Penguji Ibu **Prof. Dr. Ir. Hj. Mirnawati, MS**, Ibu **Prof. Dr. Ir. Gita Ciptaan, MP**, dan Ibu **Dr. Ir. Ahadiyah Yuniza, MS** yang telah memberikan nasihat, kritikan, arahan dan saran untuk perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini.
4. Dosen Pendamping Bapak **Sepri Reski, S.Pt., M.Pt.** yang telah mendampingi dan memberikan arahan selama penelitian.
5. Ketua Program Studi Peternakan Universitas Andalas beserta staf dosen tenaga kependidikan dan karyawan lainnya.
6. Ibu **Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, M.Si** selaku dosen Fakultas Peternakan Universitas Andalas beserta jajarannya.
7. Kedua orang tua penulis, yaitu Bapak Ijon dan Ibu Dasmawati. Terima kasih atas semua do'a, jasa, pengorbanan, bimbingan, dukungan dan kasih sayangnya serta motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama ini.
8. Kepada kakak sepupu penulis yaitu Riza dan teman-teman penulis terutama Puput, Fauzan, Sultan, Suci, Dinda, Juli dan Ipit yang telah membantu dalam penelitian serta saudara/i yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan baik dari segi penulisan maupun penyusunannya. Oleh karena itu, penulis terbuka menerima kritikan dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini bisa bermanfaat dan memberikan pengetahuan bagi pembaca.

Padang, Agustus 2024

Mutika Putri Utama

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Hipotesis Penelitian.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Ayam Ras Petelur .....	6
2.2. Rumput Laut <i>Turbinaria Murayana</i> .....	9
2.3. Fermentasi.....	14
2.4. Mikroorganisme Lokal (MOL) .....	16
2.5. Warna Kuning Telur .....	17
2.6. Lemak Kuning Telur .....	18
2.7. Kolesterol Kuning Telur .....	18
<b>III. MATERI DAN METODE</b> .....	<b>21</b>
3.1. Materi Penelitian .....	21
3.1.1. Ternak Penelitian .....	21

3.1.2. Kandang Penelitian.....	21
3.1.3. Peralatan Penelitian .....	21
3.1.4. Bahan Pakan Penyusun Ransum Penelitian.....	21
3.2. Metode Penelitian.....	22
3.2.1. Rancangan Penelitian .....	22
3.2.2. Peubah yang Diamati.....	24
3.2.2.1. Pengukuran Warna Kuning Telur.....	24
3.2.2.2. Pengukuran Lemak Kuning Telur .....	24
3.2.2.3. Pengukuran Kolesterol Kuning Telur .....	25
3.2.3. Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	26
3.2.3.1. Persiapan Tepung Rumput Laut Coklat <i>Turbinaria murayana</i> .....	26
3.2.3.2. Persiapan MOL Buah .....	27
3.2.3.3. Fermentasi Rumput Laut Coklat <i>Turbinaria murayana</i> dengan MOL Buah.....	27
3.2.3.4. Persiapan Kandang .....	29
3.2.3.5. Persiapan Ransum Penelitian .....	29
3.2.3.6. Pengacakan Perlakuan dan Penempatan Ayam Dalam Kandang.....	29
3.2.3.7. Pemberian Ransum, Air Minum, dan Sanitasi Kandang.....	30
3.2.3.8. Pengambilan Sampel Telur .....	31
3.2.4. Analisis Data .....	31
3.2.5. Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Warna Kuning Telur .....	33
4.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Lemak Kuning Telur .....	35
4.3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kolesterol Kuning Telur.....	37



<b>V. KESIMPULAN .....</b>	<b>41</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>52</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>69</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Keterangan	Halaman
1.	Kebutuhan Gizi Ayam Ras Petelur Periode Layer (45-60 Minggu) .....	9
2.	Kebutuhan Gizi Ayam Ras Petelur Periode Layer .....	9
3.	Kandungan Zat-Zat Makanan (%) dan Energi Metabolisme (Kkal/kg) Bahan Pakan Penyusun Ransum.....	22
4.	Komposisi Ransum Penelitian (%) .....	23
5.	Kandungan Zat Makanan (%) dan Energi Metabolisme (kkal/kg) Ransum Penelitian.....	23
6.	Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	32
7.	Rataan Warna Kuning Telur Ayam Ras Petelur.....	33
8.	Rataan Lemak Kuning Telur Ayam Ras Petelur (%).....	35
9.	Rataan Kolesterol Kuning Telur Ayam Ras Petelur (mg/100g) .....	37



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
1.	Ayam petelur strain <i>Lohmann brown</i> .....	8
2.	Rumput Laut <i>Turbinaria murayana</i> .....	11
3.	Pembuatan Fermentasi Rumput Laut <i>T. murayana</i> .....	28
4.	Bagan Pengacakan Perlakuan dan Penempatan Ayam Dalam Kandang.....	30



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Keterangan	Hal
1.	Hasil Analisis Rataan Warna Kuning Telur Ayam Petelur .....	52
2.	Hasil Analisis Rataan Lemak Kuning Telur Ayam Petelur.....	54
3.	Hasil Analisis Rataan Kolesterol Kuning Telur Ayam Petelur (mg/100g) .....	55
4.	Hasil analisis Rataan Konsumsi Ransum Ayam Petelur (g/ekor/hari)...	57
5.	Hasil Analisis Rataan Total Kolesterol Serum Darah Ayam Petelur (mg/dl) .....	58
6.	Dokumentasi Penelitian .....	60
7.	Hasil Analisis Laboratorium Warna Kuning Telur Ayam Petelur .....	64
8.	Hasil Analisis Laboratorium Kandungan Lemak Kuning Telur Ayam Petelur .....	65
9.	Hasil Analisis Laboratorium Kandungan Kolesterol Kuning Telur Ayam Petelur.....	66
10.	Hasil Analisis Kandungan Proksimat bahan pakan.....	67
11.	Hasil Analisis Kandungan Alginat, Ca dan P Rumput Laut Coklat <i>Turbinaria Murayana</i> Fermentasi MOL Buah .....	68
12.	Riwayat Hidup.....	69



# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Peternakan merupakan suatu usaha yang bagus untuk dikembangkan dan merupakan peluang usaha yang menjanjikan bagi masyarakat. Usaha peternakan unggas mempunyai prospek pasar yang menguntungkan dan produksi unggas dapat diterima oleh masyarakat. Ayam merupakan salah satu hewan ternak potensial di Indonesia, khususnya ayam petelur. Usaha ayam petelur mempunyai kepentingan tersendiri karena mampu menghasilkan keuntungan yang layak dan menghasilkan produk yang dibutuhkan masyarakat yaitu telur sebagai sumber protein hewani (Khasanah *et al.*, 2021). Amrullah (2003) menyatakan ayam petelur dipelihara dan dikembangkan khusus untuk menghasilkan telur. Telur adalah produk unggas yang sangat populer dan disukai oleh masyarakat. Hal ini disebabkan karena kandungan nutrisinya yang tinggi, harga yang murah, mudah didapat dan pengolahannya juga mudah.

Menurut Wulandari (2018) kandungan gizi dalam 100g telur ayam ras terdiri dari air (66,37g), abu (1,13g), lemak (12,08g), protein (12,76g), karbohidrat (7,66g) dan energi (190 kkal/g). Sedangkan kandungan gizi kuning telur terdiri atas air (48%), Protein (16%), Lemak (32,6%), vitamin dan mineral (Kusum *et al.*, 2018). Sudaryani (2003) menyatakan hampir semua lemak di dalam telur terdapat pada kuning telur, yaitu mencapai 32 %, sedangkan pada putih telur kandungan lemaknya sangat sedikit. Maka pengamatan lemak dan kolesterol lebih efektif dilakukan pada kuning telur. Muharlien (2010) menyatakan kualitas telur dapat dilihat dari beberapa faktor, diantaranya warna kuning telur dan kandungan gizi di dalam telur seperti kadar lemak dan kolesterol kuning telur. Kadar lemak dan kolesterol kuning

telur perlu diperhatikan, karena secara umum kadar lemak dan kolesterol kuning telur dianggap cukup tinggi, sehingga adanya batasan bagi penderita kolesterol tinggi untuk mengkonsumsi telur, karena makanan dengan kadar lemak dan kolesterol tinggi dapat menimbulkan penyakit salah satunya adalah penyakit jantung. Untuk itu perlu dicari solusi untuk memproduksi telur dengan kadar lemak dan kolesterol rendah, warna kuning telur dengan skor yang tinggi dan disukai masyarakat, dan produksi telur yang tinggi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mencampurkan bahan pakan yang dapat menurunkan lemak dan kolesterol, meningkatkan warna kuning telur dalam ransum ayam petelur seperti rumput laut.

Rumput laut merupakan tumbuhan makro alga yang hidup dan tumbuh di laut, tanpa akar, batang dan daun. Menurut Rasyid (2004), rumput laut dapat digunakan sebagai bahan campuran pakan ternak, khususnya di negara-negara maritim. Rumput laut di Indonesia merupakan kekayaan sumber daya hayati yang memiliki sekitar 8,6% dari total biota laut dan terdiri dari 78 spesies rumput laut hijau, 134 spesies rumput laut coklat dan 452 spesies rumput laut merah sehingga bisa dimanfaatkan untuk berbagai sektor seperti industri pangan dan industri non-pangan (Anggadiredja *et al.*, 2006). Rumput laut di perairan Indonesia dapat ditemukan di pantai Selatan Jawa Barat dan Banten, di sekitar pantai Santolo, Sayang Heulang di Kabupaten Garut atau di daerah Ujung Kulon Kabupaten Pandeglang. Sementara di daerah pantai Barat Sumatera, rumput laut dapat ditemui di Pesisir Barat Provinsi Lampung sampai Pesisir Sumatera Utara dan Nanggroe Aceh Darussalam (Sudaryastuti, 2011).

Rumput laut *Turbinaria murayana* (*T. murayana*) merupakan kelompok rumput laut coklat (*Phaeophyceae*) yang umum ditemukan di perairan Indonesia,

namun belum banyak diteliti sebagai pakan unggas. Menurut Mahata *et al.* (2015), *T. murayana* coklat mengandung protein kasar 5,65%, lemak kasar 1,01%, serat kasar 16,13%, ME 1920,80 Kkal/Mg, Ca 1,0%, P 1,01% dan alginat 8,03%. *T. murayana* banyak ditemukan di sepanjang Sungai Nipah, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Rumput laut *T. murayana* sangat memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan pakan ternak unggas, karena ketersediannya melimpah, tumbuh secara alami tanpa dibudidayakan, dan belum dimanfaatkan serta memiliki nutrisi yang dibutuhkan ternak.

Pada penelitian sebelumnya Mahata *et al.* (2015) melaporkan pemanfaatan rumput laut coklat jenis *T. murayana* 10% dalam ransum ayam broiler dapat menurunkan performa ayam broiler, namun dapat menurunkan kolesterol dan lemak daging paha. Hal ini disebabkan karena tingginya kandungan garam (NaCl) pada rumput laut tersebut yaitu 13,08% (Mahata *et al.*, 2015). Selanjutnya Reski *et al.* (2020) melaporkan kandungan garam *T. murayana* dapat dikurangi dengan perendaman pada air mengalir selama 3 jam, dan kandungan garamnya turun menjadi 0,76%. Di laporkan juga oleh Reski *et al.* (2021) kandungan serat kasar *T. murayana* yang tinggi dapat diatasi dengan metode fermentasi menggunakan MOL buah dengan lama fermentasi 7 hari dan dosis 500ml/250g dengan kandungan gizi: 5,01% serat kasar, 20,39% protein kasar, 2,29% lemak kasar, 5,03% kalsium, 0,30% fosfor, dan 2340,74 kkal/kg ME.

Rumput laut *T. murayana* juga mengandung metabolit sekunder seperti alginat 34,08% (Reski *et al.*, 2024), fukoidan 2,10% (El-Sayed, 2001), dan fukosantin 2,70% (Novendri *et al.*, 2023) yang diketahui sebagai anti oksidan yang dapat menurunkan lemak dan kolesterol dan meningkatkan warna kuning telur.

Peneliti sebelumnya menunjukkan bahwa senyawa yang terdapat di dalam rumput laut coklat seperti alginat dan fukoidan dapat menurunkan kolesterol pada kuning telur (Carillo *et al.*, 2012), dan fukosantin merupakan salah satu pigmen karotenoid yang dapat meningkatkan warna kuning pada telur karena tergolong senyawa xantofil (Guedes *et al.*, 2011; Al-Harhi dan El-Deek, 2012).

Laporan tentang pengaruh penggunaan tepung rumput laut coklat *Turbinaria murayana* produk fermentasi MOL buah (TRLTmF) dalam ransum ayam petelur belum ada yang melaporkan. Oleh karena itu, telah dilakukan penelitian untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas kuning telur ayam petelur.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimanakah pengaruh penggunaan TRLTmF terhadap warna, kandungan lemak dan kolesterol kuning telur ayam petelur dan berapa level penggunaannya yang optimal dalam ransum?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui pengaruh penggunaan TRLTmF terhadap warna, kandungan lemak dan kolesterol kuning telur ayam petelur dan untuk mendapatkan level penggunaannya yang optimal dalam ransum.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menambah ilmu pengetahuan di bidang ilmu nutrisi ternak unggas, untuk mendapatkan bahan pakan alternatif yang dapat meningkatkan warna kuning telur serta menurunkan kandungan lemak dan kolesterol kuning telur ayam petelur.



### 1.5. Hipotesis Penelitian

Penggunaan TRLTmF sampai level 20% dalam ransum dapat meningkatkan warna, menurunkan kandungan lemak, dan kolesterol kuning telur ayam petelur.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Ayam Ras Petelur

Ayam merupakan salah satu hewan ternak potensial di Indonesia, khususnya ayam petelur (Setiawati *et al.*, 2016). Usaha ayam petelur mempunyai kepentingan tersendiri karena mampu menghasilkan keuntungan yang layak dan menghasilkan produk yang dibutuhkan masyarakat yaitu telur sebagai sumber protein hewani (Khasanah *et al.*, 2021). Menurut data BPS (2021), jumlah ayam petelur pada tahun 2018 sebanyak 261.932.627 ekor dan meningkat menjadi 281.108.407 ekor pada tahun 2020. Meningkatnya populasi ayam petelur menandakan adanya peningkatan permintaan masyarakat terhadap konsumsi telur (Setiawati *et al.*, 2016).

Ayam petelur merupakan ayam ras yang dibudidayakan khusus untuk menghasilkan telur (Amrullah, 2003). Sifat unggul yang dimiliki ayam petelur diantaranya laju pertumbuhan pesat pada umur 4,5-5 bulan, produksi telur mencapai 200-250 butir pertahun, tidak memiliki sifat mengeram, dan memiliki konversi pakan 2,2-2,5 kg (Hidayati *et al.*, 2016). Ayam ras petelur memiliki dua tipe yaitu, 1) tipe ringan, dengan ciri fisik: postur badan kecil dan ramping, serta telur yang dihasilkan berukuran kecil dan 2) tipe medium (sedang), dengan ciri fisik : postur badan besar dan umumnya menghasilkan telur berwarna cokelat (Setiawati *et al.*, 2016). Ayam ras petelur tipe medium lebih banyak dibudidayakan oleh masyarakat karena lebih menguntungkan jika dipelihara, namun ayam tipe tersebut sangat peka terhadap lingkungan sehingga lebih mudah stress, memiliki sifat kanibalisme yang tinggi dan membutuhkan pakan berkualitas baik selama pemeliharaan, serta air minum yang cukup (Abidin, 2003).

Ayam ras petelur menghasilkan telur dengan cita rasa lezat dan memiliki gizi tinggi yang diharapkan mampu sebagai penyumbang kecukupan gizi masyarakat (Harmayanda *et al.*, 2016). Menurut Rahayu (2003), kandungan gizi yang cukup lengkap menjadikan telur banyak dikonsumsi dan diolah menjadi produk olahan lainnya. Kandungan protein telur terdapat pada putih telur dan kuning telur. Kandungan gizi telur antara lain; air 73,7%; protein 12,9%; lemak 11,2%; Karbohidrat 0,9% (Komala, 2008). Namun hampir semua lemak di dalam telur terdapat pada kuning telur, yaitu mencapai 32%, sedangkan pada putih telur kandungan lemaknya sangat sedikit (Sudaryani, 2003) dan kandungan kolesterol pada kuning telur sebesar 5,20% (Kusmanto, 2004). Tingginya kadar lemak dan kolesterol pada kuning telur menjadi masalah serius yang sering kali dihadapi oleh masyarakat. Produksi telur terbanyak terjadi pada tahun pertama ayam bertelur dan menurun seiring dengan penambahan umur ayam sehingga produktivitas telur menurun (Ramadhan *et al.*, 2018). Upaya untuk mendapatkan produksi, kualitas yang baik, dan memiliki produktivitas tinggi terus dilakukan peternak dengan memperhatikan fakto-faktor yang mempengaruhi kualitas serta kuantitas telur seperti pakan (Fadillah, 2022).

Ayam ras petelur yang banyak dipelihara oleh peternak di Indonesia adalah ayam ras strain *ISA- brown* dan *Lohmann brown* karena memiliki sifat yang cepat beradaptasi dan Tingkat produktivitas yang tinggi (Dirgahayu *et al.*, 2016). Ayam petelur *Lohman Brown* memiliki ciri-ciri bulu dan telur berwarna coklat, pial berwarna merah, serta memiliki tubuh yang lebih besar daripada ayam tipe ringan dan ayam petelur ini mampu memproduksi telur sebanyak 250 - 300 butir/tahun (Yuwanta, 2008). Ayam strain *Lohmann Brown* ini memiliki kekurangan, yaitu

mudah terkejut dan tidak memiliki sifat mengeram, sedangkan kelebihanya yaitu jumlah telur yang dihasilkan banyak dan memiliki ukuran cukup besar, serta memiliki kerabang berwarna coklat (Rahayu, 2003). Gambar ayam ras petelur strain *Lohmann Brown* dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Ayam petelur strain *Lohmann brown*

Sumber: <https://www.shutterstock.com/image-photo/chicken-lohmann-brown-isolated-on-260nw-570285406.jpg>

Klasifikasi ayam menurut Rose (2001) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*  
Subkingdom : *Metazoa*  
Phylum : *Chordata*  
Subphylum : *Vertebrata*  
Divisi : *Carinathae*  
Kelas : *Aves*  
Ordo : *Galliformes*  
Family : *Phasianidae*  
Genus : *Gallus*  
Spesies : *Gallus gallus domestica sp.*

Ayam petelur mengalami beberapa tahap pertumbuhan, yaitu fase starter, fase grower, dan fase layer (Purwaningsih, 2014). Lebih lanjut dijelaskan, pada fase layer, ayam petelur merupakan ayam dewasa yang sedang dalam masa bertelur atau memproduksi. Masa produksi ayam petelur berlangsung selama 80-90 minggu (Maharani *et al.*, 2013). Lebih lanjut, dinyatakan produksi telur akan meningkat ketika ayam berusia 22 minggu dan mencapai puncaknya pada usia 28-30 minggu,

kemudian secara bertahap menurun hingga mencapai 55% setelah ayam berusia 82 minggu.

Kebutuhan gizi ayam petelur periode Layer menurut Leeson dan Summer 2005 dan Standar Nasional Indonesia 2006 dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 1.** Kebutuhan Gizi Ayam Ras Petelur Periode Layer (45-60 Minggu)

Zat Nutrisi	Unit	Jumlah
Energi Metabolisme	Kkal/kg	Min 2850
Protein Kasar	%	Min 17.50
Kalsium (Ca)	%	Maks 4.50
Fosfor (P) tersedia	%	Min 0.38
Serat Kasar	%	Maks 7
Lemak Kasar	%	Min 3.00
Metionin	%	Min 0.39
Lisin	%	Min 0.78

Sumber: Leeson dan Summer, 2005

**Tabel 2.** Kebutuhan Gizi Ayam Ras Petelur Periode Layer

Zat Nutrisi	Unit	Jumlah
Energi Metabolisme	(Kkal/Kg)	2650
Protein Kasar	(%)	16.00
Kalsium	(%)	3.25-4.00
Fosfor	(%)	0.40-1.00
Serat Kasar	(%)	Maks 7
Lemak Kasar	(%)	Maks 7
Metionin	(%)	Min 0.35
Lisin	(%)	Min 0.8

Sumber: Standar Nasional Indonesia, 2006

## 2.2. Rumput Laut Coklat *Turbinaria Murayana*

Rumput laut merupakan tumbuhan tingkat rendah (tidak memiliki daun, batang, akar sejati), dan memiliki talus sebagai pengganti peran ketiga bagian tumbuhan tersebut (Kurniawan *et al.*, 2018). Perairan wilayah Indonesia sebagai perairan wilayah tropis memiliki sumber daya plasma nutfah rumput laut sebesar 6,42% dari total biodiversitas rumput laut dunia (Santosa, 2003; Surono, 2004), dengan luas wilayah mencapai 1,2 juta hektar yang menjadi habitat rumput laut atau

terbesar di dunia (Wawa, 2005). Menurut Horhoruw *et al.* (2009) ditemukan sekitar 782 jenis rumput laut di perairan laut Indonesia. Suparmi dan Sahri (2009) menyatakan, pengelompokan jenis rumput laut menjadi 4 kelas yaitu rumput laut hijau (*chlorophyta*), rumput laut merah (*rhodophyta*), rumput laut coklat (*phaeophyta*) dan rumput laut pirang (*chrysophyta*). Lebih lanjut dijelaskannya, jenis rumput laut coklat (*phaephyceae*) merupakan salah satu kelompok rumput laut yang memiliki jenis beragam. Berdasarkan hasil identifikasi oleh Mahata *et al.* (2015) bahwa rumput laut coklat dapat diklasifikasikan menjadi 5 jenis rumput, yaitu: *Padina australis*, *Turbinaria murayana*, *Turbinaria deccurens*, *Sargassum crassifolium* dan *Sarrgasum binderi*.

*Turbinaria* adalah genus yang termasuk dalam kelompok rumput laut coklat (*Phaeophyta*). Warna coklat pada talusnya disebabkan oleh komposisi pigmen yang terkandung di dalamnya, seperti klorofil dan turunannya, karotenoid polar (santofil), dan karotenoid non-polar (karoten) (Islami *et al.*, 2014). Dijelaskan lebih lanjut, bahwa pigmen utama dalam proses fotosintesis rumput laut coklat adalah klorofil a yang berwarna hijau kebiruan, sementara karotenoid berfungsi sebagai pigmen pelengkap.

Rumput laut coklat *Turbinaria murayana* (*T. murayana*) dapat dilihat pada Gambar 2. Menurut Guiry (2012) rumput laut coklat *T. murayana* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Chromista*  
Subkingdom : *Harosa*  
Phylum : *Ochrophyta*  
Kelas : *Phaeophyceae*  
Subkelas : *Fucophycidae*  
Ordo : *Fucales*  
Family : *Sargassaceae*

Genus : *Turbinaria*  
Spesies : *Turbinaria murayana*



**Gambar 2.** Rumput Laut *Turbinaria murayana* (Foto: koleksi pribadi)

Rumput laut coklat jenis *T. murayana* berpotensi digunakan sebagai bahan pakan alternatif ternak unggas pengganti jagung dan dedak karena ketersediaanya yang tidak bersaing dengan kebutuhan manusia dan tumbuh secara alami (tidak dibudidayakan) dan sering menjadi limbah yang banyak ditemukan di Pantai Sungai Nipah, Kabupaten Pesisir Selatan dan juga mengandung zat-zat nutrisi yang dibutuhkan ternak (Reski *et al.*, 2020). Mahata *et al.* (2015) menyatakan bahwa rumput laut coklat jenis *T. murayana* mengandung 5,65% protein kasar, 1,01% lemak kasar, 16,13% serat kasar, 1920,80 Kkal/Kg ME, 1.0% Ca, 1,01% P, dan 8,03% alginat.

Pengolahan rumput laut *T. murayana* cukup sederhana yaitu dengan perendaman pada air mengalir untuk menurunkan kandungan garamnya yang tinggi (Reski, *et al.*, 2020). Salah satu cara untuk mengurangi kadar garam rumput laut *T. murayana* adalah dengan merendamnya dalam air tawar atau air mengalir kemudian dikeringkan hingga kadar airnya 12% sampai 14% (Reski *et al.*, 2020). El-Deek dan Brikaa (2009) mengatakan bahwa untuk mengatasi kadar garam pada rumput

laut dapat dicuci beberapa kali dengan air untuk membersihkan sisa-sisa pasir dan garam yang menempel pada rumput laut, kemudian dikeringkan pada suhu 60°C selama 72 jam. Selanjutnya telah dilakukan penelitian untuk mengurangi kandungan NaCl pada rumput laut *T. murayana* dengan metode perendaman pada air mengalir selama 0, 1, 3, 5 dan 7 jam, dengan perendaman terbaik dalam menurunkan kandungan NaCl terdapat pada perendaman selama 3 jam dengan penurunan kadar NaCl dari 13,08% menjadi 0,76%, (Reski *et al.*, 2020). Lebih lanjut dilaporkan bahwa kandungan nutrisi rumput laut *T. murayana* yang diolah dengan perendaman pada air mengalir selama 3 jam yaitu: 0,76% NaCl, 15,65% serat kasar, 6,35% protein kasar, 0,97% lemak kasar, 16,09% bahan kering, 0,26% Ca, 0,42% P, 1599,14 (Kkal/kg) ME, dan 13,51% alginat. Air merupakan pelarut yang sangat baik untuk melarutkan bahan-bahan atau zat terlarut sehingga air digunakan sebagai media transportasi bagi zat-zat nutrisi dan limbah yang dihasilkan selama proses kehidupan (Ahmad, 2004).

Penggunaan rumput laut *T. murayana* sebagai bahan pakan dalam ternak unggas masih bisa ditingkatkan, namun peningkatan penggunaannya dalam ransum masih memiliki kendala karena kandungan serat kasarnya yang tinggi yaitu 15,65% dan protein kasar yang rendah yaitu 6,35% (Reski *et al.*, 2021). Selanjutnya pengolahan rumput laut *T. murayana* dengan metode fermentasi menggunakan beberapa inokulum dari Mikroorganisme Lokal (MOL) dapat meningkatkan kualitas gizinya yaitu dengan meningkatnya kandungan protein kasar dan menurunnya kandungan serat kasar (Reski, *et al.*, 2021.)

Rumput laut *T. murayana* dilaporkan mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti alginat (Mahata *et al.*, 2015), fukoidan (Song *et al.*, 2012;



Synytsya *et al.*, 2010), fukosantin (Haugan *et al.*, 1995; Matsuno, 2001), dan asam lemak tak jenuh (PUFA/Poly-Unsaturated Fatty Acid) (Carrillo *et al.*, 2012; Ismail, 2016). Metabolit sekunder ini memiliki aktivitas hipokolesterolemik, antiviral, antibiotik, anti-inflamatori, anti-trombin, antikoagulasi, antilipemik, inhibitor enzim, dan stimulan (Pal *et al.*, 2014). Mahata *et al.* (2015) melaporkan bahwa rumput laut coklat mengandung alginat yang berbeda-beda, *Padina australis* mengandung 22.81%, *Turbinaria decurrens* 7.7%, *Turbinaria murayana* 13.51%, *Sargassum crassifolium* 8.65% dan *Sargassum binderi* 11.51%.

Kandungan alginat yang terdapat pada dinding sel rumput laut coklat mencapai 40% dari total berat kering dan memegang peranan penting dalam mempertahankan jaringan sel (Wibowo *et al.*, 2013). Alginat sebagai serat larut mempunyai berbagai manfaat untuk kesehatan yaitu menurunkan level kolesterol darah, glukosa darah, menurunkan tingkat toksisitas koloni mikroba lumen usus yang tidak menguntungkan, menyerap racun pada kolon, dan merubah mikroflora usus (Brownlee *et al.*, 2005). Alginat juga berperan dalam menurunkan lemak dan kolesterol tubuh unggas (Carillo *et al.*, 2012). Mekanisme senyawa alginat menurunkan lemak (kolesterol), yaitu melalui pengikatan garam empedu di dalam saluran pencernaan unggas yaitu usus, dibuang keluar tubuh bersama feses (Santoso, 2011). Hal ini terkait dengan senyawa alginat yang tidak dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi ternak unggas, karena alginat tidak dapat di degradasi oleh enzim pencernaan unggas (Dewi *et al.*, 2018), sehingga garam empedu yang berperan sebagai pengemulsi lemak dan kolesterol di saluran pencernaan unggas akan berkurang dan penyerapan lemak oleh usus halus menjadi berkurang, sehingga pembentukan lemak tubuh menjadi menurun.

Fukoidan adalah suatu polisakarida sulfat yang komponen penyusun seperti fukosa dan beberapa monosakarida lainnya yaitu galaktosa, manosa, xilosa, dan glukosa (Utami *et al.*, 2023). Menurut El-Sayed (2001), kandungan fukoidan yang terdapat pada rumput laut *T. murayana* adalah 2,10%. Fukoidan mempunyai manfaat untuk kesehatan mencakup anthelmintic, antibateri, anti koagulasi, antifungi, antiinflamatory, antimalaria, dan antiviral (Wang *et al.*, 2011). Menurut He *et al.* (2023), fukoidan dapat menurunkan aktivitas enzim HMG Ko-A Reduktase yang berperan dalam mengkatalisir konversi HMG KoA menjadi asam mevalonat pada proses sintesis kolesterol, sehingga sintesis kolesterol akan menjadi berkurang.

Fukosantin adalah pigmen yang diproduksi oleh rumput laut coklat yang diketahui dapat meningkatkan pigmentasi warna pada kuning telur (Guedes *et al.*, 2011). Kandungan fukosantin yang terdapat pada rumput laut coklat *T. murayana* adalah 2,70% (Novendri *et al.*, 2023). Menurut Muradian *et al.* (2015), Fukosantin juga berperan mengubah metabolisme lemak di hati melalui penurunan reaksi lipogenesis dan peningkatan lipolisis. Pada reaksi lipogenesis, fukosantin akan menurunkan kinerja Asetil-KoA karboksilase dalam mengubah Asetil-KoA menjadi Malonil-KoA di sitosol, dan menurunkan aktivitas *Fatty acid synthase* (FAS) dalam mengubah Malonil-KoA menjadi asam lemak di sitosol sel, sehingga tidak terjadi penumpukan asam lemak untuk pembentukan lemak di hati.

### 2.3 Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas ezim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim

dari mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa, dan reaksi kimia lainnya sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu dan menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan tersebut (Suningsih *et al.*, 2019). Proses fermentasi dapat diolah pada bahan pakan untuk ternak yang melibatkan mikroba sehingga berpengaruh terhadap perubahan yang menguntungkan seperti memperbaiki mutu bahan pakan baik dari aspek gizi maupun tingkat pencernaan serta berpengaruh terhadap daya simpanya serta faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah suhu, pH awal fermentasi inokulum, substrat dan oksigen (Sulistyaningrum, 2008).

Menurut Kompiang *et al.* (1994), teknologi untuk meningkatkan mutu bahan pakan adalah dengan fermentasi. Secara umum semua produk akhir fermentasi biasanya mengandung senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna daripada bahan asalnya (Laelasari dan Purwadaria, 2004). Lebih lanjut dinyatakan bahwa fermentasi juga berfungsi sebagai salah satu cara pengolahan dalam rangka pengawetan bahan dan cara untuk mengurangi bahkan menghilangkan zat racun yang dikandung suatu bahan serta adanya berbagai jenis mikroorganisme yang mempunyai kemampuan untuk mengkonversikan pati menjadi protein dengan penambahan nitrogen anorganik melalui fermentasi.

Pada proses fermentasi diperlukan substrat sebagai media tumbuh mikroba yang mengandung zat-zat nutrisi yang dibutuhkan selama proses fermentasi berlangsung (fardiaz, 1988). Bertambahnya waktu fermentasi, maka ketersediaan nutrisi didalam media berkurang, dan mikroba akan mati. Selanjutnya juga dijelaskanya banyak organisme yang tumbuh pada proses fermentasi tergantung

pada lama fermentasi, dan berpengaruh terhadap kosentrasi metabolik yang semakin meningkat akibat fermentasi (Fardiaz, 1992).

## 2.4 Mikroorganisme Lokal (MOL)

MOL adalah mikroorganisme lokal yang dapat dibuat dengan sangat sederhana yakni dengan memanfaatkan limbah dari rumah tangga atau memanfaatkan sisa dari tanaman, buah-buahan, kotoran hewan, nasi basi, bonggol pisang, tapai dan lain sebagainya (Royaeni *et al.*, 2014). Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) terbuat dari bahan-bahan alami, sebagai media hidup dan berkembangnya mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan organik (Budiyani *et al.*, 2016). Adapun bahan utama MOL terdiri dari beberapa komponen, yaitu karbohidrat, glukosa dan sumber mikroorganisme (Selly dan Purnomo, 2015). Suhastyo *et al.* (2013), menjelaskan keunggulan penggunaan MOL yang paling utama adalah mudah dan murah, dan petani dapat membuat MOL dengan memanfaatkan bahan-bahan yang ada disekitarnya.

Menurut Royaeni *et al.* (2014) MOL merupakan campuran mikroba asli yang terdapat pada suatu bahan dan bersifat dekomposer bahan organik yang dapat mendegradasi serat kasar bahan. Menurut Suari *et al.* (2019) jenis mikroba yang terkandung dalam mikroorganisme lokal asal limbah seperti sayuran, buah-buahan, rebung, nasi dan bonggol pisang berbeda-beda diantaranya mikroorganisme *Bacillus sp.*, *Aeromonas sp.*, *Aspergillus nigger*, *Azospirillum*, *Azotobacter* dan mikroba selulolitik yang biasa bertindak sebagai pendegradasi bahan organik. Hal ini disebabkan karena aktivitas enzim selulase yang dihasilkan MOL buah lebih tinggi dibandingkan MOL nasi, sayur, rebung dan bonggol pisang. Sesuai dengan hasil yang dilaporkan Adrizal *et al.*, (2017) bahwa aktivitas enzim selulase tertinggi

pada fermentasi limbah nenas menggunakan MOL berbeda (nasi, rebung, sayur, buah dan bonggol pisang) selama 7 hari yaitu MOL buah dengan aktivitas enzim selulase yaitu 0,95 U/ml.

## 2.5 Warna Kuning Telur

Telur merupakan bahan pangan hasil ternak unggas yang memiliki sumber protein hewani yang memiliki rasa lezat, mudah dicerna dan bergizi tinggi (Irmansyah dan Kusnadi 2009). Umumnya kuning telur berbentuk bulat, berwarna kuning atau oranye, terletak pada pusat telur dan bersifat elastis. Warna kuning telur dipengaruhi oleh kemampuan setiap unggas dalam mendeposisikan xantofil ke dalam kuning telur. (Robert dan Ball, 2004). Menurut Scott *et al.* (1982) bahwa kuning telur mempunyai variasi dan intensitas yang berbeda tergantung kandungan xantofil dalam pakan dan kemampuan genetic unggas dalam menyerap dan mendeposisikan xantofil dari pakan ke dalam kuning telur. Agar memperoleh telur yang kuning telurnya berwarna kuning pekat (gelap) tentunya memanipulasi pakan dengan bahan-bahan sumber beta karoten dan xantofil, seperti halnya pakan hijauan maupun jagung. Hijauan yang sering digunakan biasanya bangsa rumput dan berbagai leguminosa serta rumput laut (Salawati, 2017).

Siswanto (2010) menyatakan bahwa, penambahan rumput laut dalam pakan ayam petelur akan menurunkan timbunan lemak kolestrol dalam darah dan jaringan hati, sedangkan warna kuning telur ayam menjadi semakin gelap. Bagi konsumen biasanya lebih menyukai telur yang warna kuning telurnya lebih pekat (gelap), selain menarik juga diasumsikan mengandung beta karoten dan xantofil yang lebih tinggi sebagai sumber pro vitamin A yang berguna bagi kesehatan (Afandi, 2017).

## 2.6 Lemak Kuning Telur

Lipid atau lemak merupakan senyawa organik yang banyak ditemukan dalam sel jaringan yang disusun oleh gliserol dan asam lemak (Mamuaja, 2017). Lebih lanjut dijelaskannya, terdapat banyak lipid yang berbeda dalam kuning telur, termasuk trigliserida, mono dan digliserida, ester kolesterol, kolesterol, fosfolipid dan fatty acid. Dalam beberapa tahun terakhir, komposisi lipid dari kuning telur menjadi perhatian utama konsumen dikarenakan hubungan antara konsumsi lipid tertentu dan risiko perkembangan penyakit jantung coroner atau kanker (Omidi *et al.*, 2015 dan Fernandez and Calle, 2010). Profil lipid kuning telur dapat dipengaruhi oleh genetika dan umur ayam, serta melalui modifikasi komposisi pakan yang diberikan pada ayam (Franczyk-Zarow, *et al.*, 2019; Swiatkiewicz, *et al.*, 2020). Komposisi lipid kuning telur dapat diubah, khususnya berkaitan dengan profil fatty acid, termasuk kandungan n-3 polyunsaturated fatty acids (Omidi *et al.*, 2015).

Muharliien (2010) menyatakan kualitas telur konsumsi dapat dilihat dari beberapa faktor diantaranya adalah warna kuning telur dan kandungan gizi di dalam telur (seperti kadar lemak dan kadar kolesterol kuning telur). Menurut uraian dari Oetoyo dari Fakultas kedokteran Universitas Indonesia lemak merupakan salah satu sumber energi yang memberikan kalori paling tinggi (Muharliien, 2010). Komposisi lemak kuning telur terdiri atas trigliserida 70%, phospholipid 25% dan kolesterol 5% (Scanes *et al.*, 2004).

## 2.7 Kolesterol Kuning Telur

Menurut Kim (2007), kolesterol merupakan salah satu komponen lemak, dan kolesterol yang dibutuhkan oleh tubuh, secara normal diproduksi sendiri oleh

tubuh dalam jumlah yang tepat, tetapi kolesterol tersebut dapat meningkatkan jumlahnya karena makanan ekstrim yang berasal dari lemak hewani, telur dan *junkfood*. Kolesterol yang terdapat di dalam tubuh ayam berasal dari luar (pakan) dan dari dalam tubuh (Murray *et al.*, 2000). Kolesterol dalam kuning telur berasal dari hasil sintesis dalam hati unggas, kemudian masuk ke dalam aliran darah dalam bentuk lipoprotein dan tersimpan dalam folikel pertumbuhan dan diteruskan ke ovarium (Hammad *et al.*, 1996). Dijelaskan lebih lanjut pembentukan kolesterol dimulai ketika pakan yang terdapat didalam usus, diserap komponen nutriennya, seperti karbohidrat, protein, lemak, dan lainnya. Selanjutnya zat-zat tersebut dipecah menjadi komponen yang lebih sederhana, kemudian diedarkan melewati vena porta hepatica menuju hati dan diubah menjadi asetil KoA. Asetil KoA diubah menjadi senyawa triester enam karbon, 3-hidroksi-metilglutaril CoA (HMG-CoA). Tingkat kedua, HMG-CoA diubah menjadi skualen. Tingkat ketiga, skualen dijadikan siklik dan diubah menjadi kolesterol (Aviati *et al.*, 2014). Kadar kolesterol pada daging dan telur akan meningkat sejalan dengan meningkatnya kadar kolesterol dalam darah (Racmat dan Wiradimaja, 2011).

Lipoprotein kuning telur terdiri dari 15% protein dan 85% Lemak, sedangkan lemak dari lipoprotein terdiri dari 20% fosfolipid (lecithinm, fosfatidil serin), 60% Lemak netral (trigeliserida) dan 5% kolesterol (Ariyani, 2006). Secara umum, kolesterol membuat dinding sel-sel tubuh (selaput sel). Selain itu kolesterol diperlukan untuk produksi hormon seks, vitamin D, kinerja fungsi syaraf dan otak, namun, jika dikonsumsi secara berlebihan dapat menyebabkan peningkatan kolesterol darah, kondisi yang dikenal dengan hiperkolesterolemia, bahkan dapat menyebabkan kematian dalam jangka panjang (Mumpuni dan Wulandari, 2011).

Kolesterol yang berlebih dalam tubuh akan tertimbun dalam dinding pembuluh darah dan menimbulkan penyempitan pembuluh darah dan bisa menyebabkan penyakit jantung (Muharlieni, 2010). Penimbunan kolesterol dalam kuning telur juga dapat dipengaruhi oleh nutrisi dalam pakan (Faitarone *et al.*, 2013). Sumber kolesterol terbesar adalah dari pakan yang diberikan pada ayam yang bersangkutan dimana keberadaan kolesterol pada pakan akan terserap ke dalam tubuh dan menyebabkan kolesterol darah tinggi dan berdampak pada pembentukan kolesterol kuning telur (Yope *et al.*, 2023). Sintesis kolesterol dalam hati dan usus akan meningkat ketika kadar kolesterol dari pakan sedikit, sebaliknya sintesis kolesterol akan menurun jika kadar kolesterol dari pakan banyak (Piliang dan Djojosoebagio, 2006).





### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1. Materi Penelitian

##### 3.1.1. Ternak Penelitian

Penelitian ini menggunakan 200 ekor ayam petelur strain *Lohmann Brown*, umur 45 minggu dengan berat rata-rata  $1751,5 \text{ g} \pm 114,21 \text{ g}$  dan tingkat produksi telur sekitar 85%.

##### 3.1.2. Kandang Penelitian

Kandang yang digunakan pada penelitian ini yaitu kandang baterai yang terbuat dari kawat. Satu unit kandang percobaan berukuran 40 x 40 x 30 cm, dilengkapi dengan tempat makan dan minum. Masing-masing kandang (*pen*) ditempati 1 ekor ayam. Satu kelompok percobaan terdiri dari 10 *pen*.

##### 3.1.3. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan *Camry* kapasitas 15 kg untuk menimbang ransum, timbangan *portable digital* dengan kapasitas 5 kg untuk menimbang telur, timbangan gantung digital kapasitas 20 kg untuk menimbang ayam, kipas standar kuning telur (*Roche Yolk Color Fun*), wadah, spatula, oven, lumpang dan alu, timbangan analitik, kertas saring, corong, *test tube*, *microtube* dan seperangkat alat untuk analisis kandungan lemak kuning telur dengan metode analisis proksimat (soxhlet).

##### 3.1.4. Bahan Pakan Penyusun Ransum Penelitian

Bahan pakan penyusun ransum penelitian ini adalah jagung giling, dedak padi, konsentrat dari PT New Hope HK338, tepung kulit pensi, asam amino lisin dan metionin serta sebagai perlakuan adalah TRLTmF.

Kandungan zat-zat makanan (%) dan Energi Metabolisme (kcal/kg) dari bahan pakan penyusun ransum dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kandungan Zat-Zat Makanan (%) dan Energi Metabolisme (Kkal/kg) Bahan Pakan Penyusun Ransum Perlakuan

Bahan Pakan	PK	LK	SK	Ca	P	Metionin	Lisin	Alginat	ME* Kkal/kg
Konsentrat HK 338	44.33 <sup>a</sup>	4.34 <sup>a</sup>	1.64 <sup>a</sup>	10.44 <sup>a</sup>	0.48 <sup>a</sup>	0.80 <sup>b</sup>	170 <sup>b</sup>	-	2623 <sup>b</sup>
Jagung giling	7.95 <sup>a</sup>	2.91 <sup>a</sup>	2.55 <sup>a</sup>	1.82 <sup>a</sup>	0.08 <sup>a</sup>	0.20 <sup>d</sup>	0.20 <sup>d</sup>	-	3300 <sup>d</sup>
TRLTmF	20.39 <sup>e</sup>	2.29 <sup>e</sup>	5.01 <sup>e</sup>	5.08 <sup>h</sup>	0.30 <sup>h</sup>	0.01 <sup>c</sup>	0.38 <sup>c</sup>	34.08 <sup>h</sup>	2340.74 <sup>e</sup>
Tepung Kulit Pensi	-	-	-	24.97 <sup>a</sup>	0.24 <sup>a</sup>	-	-	-	-
Dedak padi	8.38 <sup>a</sup>	3.72 <sup>a</sup>	15.40 <sup>a</sup>	2.60 <sup>a</sup>	0.12 <sup>a</sup>	0.29 <sup>d</sup>	0.11 <sup>d</sup>	-	1900 <sup>d</sup>
Lisin	-	-	-	-	-	-	100.00 <sup>f</sup>	-	-
Metionin	-	-	-	-	-	100.00 <sup>f</sup>	-	-	-

Sumber:

- a) Analisis Laboratorium Non Ruminansia (2023)
- b) Andre (2022)
- c) Saraswati Indo Genetech (2023)
- d) Lesson and Summer (2005)
- e) Reski *et al.* (2023)
- f) CJ Best Amino L-Lysin (2023a)
- g) CJ Best Amino L-MET100 (2023b)
- h) Reski *et al.* (2023)

## 3.2. Metode Penelitian

### 3.2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan (perbedaan level pemberian TRLTmF) dalam ransum ayam ras petelur dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Ransum perlakuan pada penelitian ini terdiri dari 5 level pemberian

TRLTmF yang berbeda yaitu:

Ransum A = Ransum mengandung 0% TRLTmF

Ransum B = Ransum mengandung 5% TRLTmF

Ransum C = Ransum mengandung 10% TRLTmF

Ransum D = Ransum mengandung 15% TRLTmF

Ransum E = Ransum mengandung 20% TRLTmF

Komposisi ransum disusun dengan iso protein 17,50% dan iso energi metabolisme (ME) 2850 kkal/kg (Leeson dan Summers, 2005). Komposisi dan kandungan zat makanan (%) serta energi metabolisme (kkal/kg) ransum penelitian dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

**Tabel 4.** Komposisi Ransum Penelitian (%)

Bahan Pakan	Perlakuan (%)				
	Ransum A	Ransum B	Ransum C	Ransum D	Ransum E
Konsentrat HK 338	27.00	25.50	23.80	22.10	20.34
Jagung giling	57.50	57.00	56.50	56.00	55.50
TRLTmF	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Tepung Kulit Pensi	2.28	2.40	2.60	2.80	2.90
Dedak	13.00	9.85	6.80	3.77	0.90
Lysin	0.20	0.21	0.23	0.24	0.25
Methionin	0.02	0.04	0.07	0.09	0.11
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

**Tabel 5.** Kandungan Zat Makanan (%) dan Energi Metabolisme (kkal/kg) Ransum Penelitian

Zat Makanan (%)	Ransum				
	A	B	C	D	E
Protein Kasar	17.63	17.68	17.65	17.62	17.58
Lemak Kasar	3.33	3.25	3.16	3.07	2.99
Serat Kasar	3.91	3.64	3.38	3.12	2.89
Kalsium	4.77	4.81	4.85	4.89	4.90
Phospor (P) tersedia	0.20	0.20	0.21	0.21	0.21
Metionin	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
Lisin	0.79	0.79	0.79	0.79	0.78
Alginat	0.00	0.70	3.41	5.11	6.82
Fukoidan	0.00	0.11	0.21	0.32	0.42
Fukosantin	0.00	0.14	0.27	0.41	0.54
Xantofil (mg/kg)	11.50	11.40	11.30	11.20	11.10
ME (kkal/kg)	2852.71	2854.05	2852.05	2850.42	2850.27

Dihitung berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4.

Model matematika rancangan acak lengkap (RAL) Steel dan Torrie (1995) adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

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

$i$  = Perlakuan (1, 2, 3, 4, dan 5)

$j$  = Ulangan (1,2,3, dan 4)

$\mu$  = Nilai tengah umum

$\tau$  = Pengaruh Perlakuan

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh sisa (Galat) pada ulangan ke- $j$  yang mendapat perlakuan ke- $i$ .

### 3.2.2. Peubah yang Diamati

#### 3.2.2.1. Warna Kuning Telur

Pengamatan warna kuning telur dilakukan dengan menggunakan kipas warna kuning telur (*yolk colour fan*) (Sari *et al.*, 2016). Hasil warna kuning telur diperoleh dari hasil perbandingan warna kuning telur dengan warna pada kipas warna kuning telur (*yolk colour fan*). Skor yang terdapat pada kipas berkisar antara 1-15. Skor warna hasil pengamatan kemudian dicatat.

#### 3.2.2.2. Lemak Kuning Telur

Pengukur lemak kuning telur diukur dengan metode Soxhlet (AOAC, 2005) dengan cara ditimbang sebanyak satu gram sampel kuning telur, lalu dibungkus dengan kertas saring, dikeringkan dalam oven listrik selama 6-8 jam pada suhu 105°C-110°C. Selanjutnya sampel dikeluarkan dan didinginkan ke dalam desikator selama 15 menit. Kemudian ditimbang dan dicatat berat sampelnya. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam Soxhlet dan diekstraksi dengan N-Hexana sampai N-Hexana di dalam soxhlet jernih selama 3-4 jam. Setelah diekstraksi, lalu dilakukan pengeringan dalam oven selama 4 jam pada suhu 105°C-110°C dan setelah itu sampel didinginkan ke dalam desikator selama 15 menit. Kemudian sampel ditimbang satu persatu dan dicatat berat masing-masing sampel. Kandungan lemak kuning telur dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ lemak} = \frac{b-c}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = Berat sampel awal (g)

b = Berat kertas saring + sampel setelah oven 105°C - 110°C

c = Berat kertas saring + sampel setelah ekstraksi soxhlet

### 3.2.2.3. Kolesterol Kuning Telur

Pengukuran kolesterol kuning telur ayam dilakukan dengan metode Lieberman Burchard yang digunakan Yope *et al.* (2023). Pembuatan ekstrak kolesterol kuning telur ayam di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas dengan cara tepung kuning telur ditimbang sebanyak satu gram dan dimasukkan dalam tabung sentrifuge. Tambahkan larutan etanol dan aceton masing-masing 10 ml, kemudian dihomogenkan. Setelah homogen dimasukkan ke dalam waterbath hingga larutan berkurang menjadi setengah dari sebelumnya. Setelah itu larutan disaring menggunakan kertas saring hingga tersisa endapan pada tabung sentrifuge, kemudian tambahkan etanol dan aceton masing-masing 5 ml dan dihomogenkan. Selanjutnya larutan di dalam sentrifuge dipanaskan kembali pada waterbath dan ditunggu sampai larutan menjadi setengah dari sebelumnya. Setelah didapatkan ekstrak kolesterol sebanyak 1 ml, larutan dimasukkan ke dalam tabung microsentrifuge tube dan selanjutnya pengukuran kolesterol kuning telur yang telah diekstrak diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 500 nm.

Konversi dilakukan dengan dasar perhitungan dalam setiap 1 ml larutan ekstrak kolesterol dari sampel kuning telur yang dianalisa terdapat 1 g sampel. Hasil pembacaan kandungan kolesterol masing-masing sampel pada spektrofotometer

dalam satuan mg/dl. Dengan demikian, dalam 1 dl larutan ekstrak sampel kolesterol yang telah dianalisis sama dengan dalam 100 ml larutan ekstrak kolesterol (1 dl = 100 ml). sementara di dalam 1 ml larutan ekstrak kolesterol terdapat 1 g sampel kuning telur yang telah diuji. Oleh karena itu, konversi satuan kolesterol hasil Analisa dalam dl ke 100g yaitu: 1 dl larutan ekstrak kolesterol = 100 ml larutan ekstrak kolesterol yang berisikan 100g sampel yang diuji. Contoh perhitungan konversi salah satu kolesterol satuan kolesterol dari mg/dl ke mg/100g: hasil analisa kolesterol kuning telur 279,43 mg/dl, maka dengan dasar 1 dl larutan ekstrak kolesterol = 100 ml larutan ekstrak kolesterol yang berisikan 100g sampel yang diuji, dengan demikian kandungan kolesterolnya adalah 279,43 mg/100g.

### **3.2.3. Prosedur Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.2.3.1. Persiapan Tepung Rumput Laut Coklat *Turbinaria murayana***

Rumput laut coklat *T. murayana* diambil dari Pantai Sungai Nipah, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. Rumput laut dibawa dari lokasi pengambilan ke lokasi perendaman yaitu di aliran Sungai Irigasi Gunung Nago, Kecamatan Pauh, Kota Padang untuk mengurangi kandungan garam rumput laut. Rumput laut direndam di aliran air sungai dengan cara dimasukkan ke dalam waring dengan ukuran diameter 1 cm sebanyak 5 kg/wareng, kemudian dilakukan perendaman pada air sungai mengalir di Sungai Irigasi Gunung Nago Kecamatan Pauh, Kota Padang dengan kedalaman 1,65 m, dan debit air 0,0610 m<sup>3</sup>/s selama 3 jam. Setelah dilakukan perendaman rumput laut dibersihkan dan dicuci terlebih dahulu dari sisa-sisa pasir, karang, dan kotoran yang melekat pada rumput laut tersebut. Kemudian rumput laut ditiriskan selama 6-8 jam untuk mengeringkannya dari air saat perendaman. Selanjutnya rumput laut difermentasi dengan MOL buah

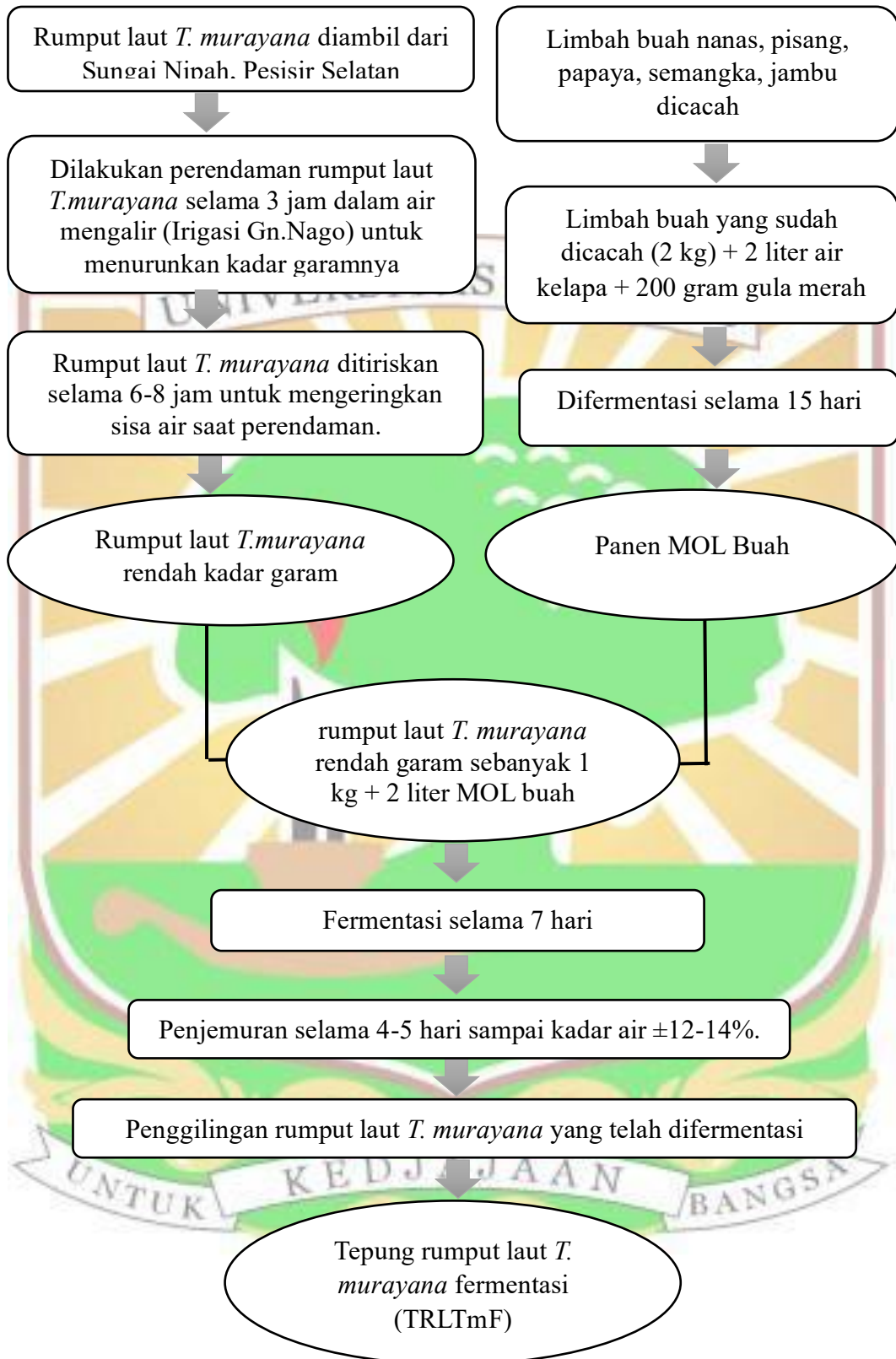
selama 7 hari, lalu dikeringkan kembali di bawah sinar matahari selama 4-5 hari sampai kadar air menurun sekitar 12-14%. Setelah rumput laut kering, selanjutnya dilakukan penggilingan sampai rumput laut menjadi tepung.

### **3.2.3.2. Persiapan MOL Buah**

Larutan MOL buah dibuat dari limbah buah nanas, pisang, pepaya, semangka dan jambu yang sudah dicacah sebanyak 2 kg. Kemudian dicampur di dalam ember dan ditambahkan 2 liter air kelapa serta 200 gram gula merah, setelah itu ember ditutup rapat dan dilakukan fermentasi dilakukan selama 15 hari. Setelah 15 hari dilakukan penyaringan dan dipisahkan ampas dengan air. MOL buah yang dihasilkan sebanyak  $\pm 2,5-3$  liter kemudian digunakan untuk fermentasi rumput laut *T. murayana*.

### **3.2.3.3. Fermentasi Rumput Laut Coklat *Turbinaria murayana* Dengan MOL Buah**

Fermentasi rumput laut *T. murayana* dengan MOL buah dilakukan selama 7 hari dengan perbandingan 1:2 (1 kg rumput laut : 2 liter larutan MOL buah). Kedua bahan tersebut ditempatkan ke dalam baskom lalu ditutup rapat menggunakan selotip dan lem lilin untuk menciptakan suasana anaerob. Selanjutnya wadah plastik tempat fermentasi dihubungkan dengan wadah lain yang tertutup berisi air, yang berguna untuk melarutkan gas CO<sub>2</sub> yang terbentuk selama fermentasi dengan menggunakan selang berukuran panjang 20 cm dan diameter 2,5 cm. Setelah fermentasi selesai, tepung rumput laut dikeringkan di bawah sinar matahari selama 4-5 hari sampai kadar air  $\pm 12-14\%$ . Setelah itu, rumput laut yang sudah kering digiling sampai menjadi tepung. Fermentasi rumput laut *T. murayana* dengan MOL buah dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Proses Persiapan Fermentasi Tepung Rumput Laut *T. murayana*



#### **3.2.3.4. Persiapan Kandang**

Kandang disiapkan sebanyak 200 unit tipe kandang baterai dilengkapi dengan tempat makan dan minum yang sudah dibersihkan serta dilakukan sanitasi lingkungan disekitar kandang.

#### **3.2.3.5. Persiapan Ransum Penelitian**

Bahan pakan penyusun ransum pada penelitian ini terdiri dari TRLTmF, konsentrat HK338, jagung giling, dedak padi, tepung kulit pensi, lisin, dan metionin.

Bahan penyusun ransum masing-masing ditimbang sesuai dengan komposisi ransum perlakuan dan diaduk secara merata. Pencampuran bahan pakan dimulai dari bahan yang memiliki komposisi paling sedikit hingga paling banyak. Penyusunan ransum dilakukan satu kali dalam seminggu.

#### **3.2.3.6. Pengacakan Perlakuan dan Penempatan Ayam Dalam Kandang**

Pengacakan perlakuan dilakukan dengan sistem lotre. Kode perlakuan ditulis pada kertas yaitu A, B, C, D, dan E serta masing-masing kode perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga kertas yang berisikan kode perlakuan berjumlah sebanyak 20 buah. Kemudian masing-masing kertas digulung dan diambil secara acak. Selanjutnya kode perlakuan yang terambil ditempatkan pada masing-masing kotak kandang yang telah diberi nomor urut 1-20. Contohnya pada pengambilan pertama terambil A4 artinya pada kandang pertama diberi kode A4. Pengacakan perlakuan dan penempatan ayam dalam kandang pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

1 A4 OOOOOOOOOO	2 D1 OOOOOOOOOO	3 C3 OOOOOOOOOO	4 B2 OOOOOOOOOO
5 E2 OOOOOOOOOO	6 A1 OOOOOOOOOO	7 E3 OOOOOOOOOO	8 C4 OOOOOOOOOO
9 D3 OOOOOOOOOO	10 B3 OOOOOOOOOO	11 D4 OOOOOOOOOO	12 A2 OOOOOOOOOO
13 E1 OOOOOOOOOO	14 A3 OOOOOOOOOO	15 C1 OOOOOOOOOO	16 E4 OOOOOOOOOO
17 B4 OOOOOOOOOO	18 C2 OOOOOOOOOO	19 B1 OOOOOOOOOO	20 D2 OOOOOOOOOO

**Gambar 4.** Bagan Pengacakan Perlakuan dan Penempatan Ayam dalam Kandang

Keterangan:

A-E : Ransum Perlakuan

1-4 : Ulangan

O : Jumlah ayam di dalam kandang

### 3.2.3.7. Pemberian Ransum, Air Minum, dan Sanitasi Kandang

Pada minggu pertama, ayam diberikan pakan adaptasi menggunakan ransum dari peternak dan selanjutnya untuk minggu kedua sampai minggu keenam diberikan ransum perlakuan dengan penambahan 0%, 5%, 10%, 15%, 20% TRLTmF.

Pemberian ransum dilakukan 2 kali sehari yaitu di pagi hari (jam 08.00 WIB) dan siang (jam 11.30 WIB) sedangkan air minum diberikan secara *ad-libitum*.

Sanitasi kandang sebagai berikut:

1. Setiap pagi tempat makan dan minum dibersihkan
2. Menjaga kebersihan kandang dan lingkungan kandang.

### 3.2.3.8. Pengambilan Sampel Telur

Telur diambil pada 3 hari terakhir penelitian dengan jumlah telur 3 butir disetiap ulangan. Masing-masing telur diberi kode sesuai dengan kode perlakuan dan ulangannya dan disusun pada tray telur. Selanjutnya telur tersebut dibawa ke Laboratorium Fakultas Peternakan untuk dilakukan Analisa warna, lemak dan kolesterol kuning telur. Selanjutnya persiapan sampel dilakukan dengan menyiapkan wadah yang telah dilapisi aluminium foil sebanyak 20 buah, kemudian pecahkan 3 butir telur setiap ulangan yang telah dikumpulkan, lalu dipisahkan kuning dan putih telurnya. Kuning telur yang telah dipisahkan tadi, kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang telah disiapkan. Setelah itu, oven kuning telur pada suhu 60°C selama 3-4 hari. Setelah kering, kuning telur kemudian ditumbuk sampai berbentuk tepung kuning telur.

### 3.2.4. Analisis Data

Semua data yang diperoleh diolah secara statistik dengan analisis keragaman dari rancangan acak lengkap (RAL). Analisis keragaman dapat dilihat pada Tabel 4. Perbedaan antar perlakuan diuji dengan uji lanjut Duncans Multiple Range Test (DMRT) sesuai prosedur menurut Steel and Torrie (1995).

**Tabel 6.** Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL)

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	JKP	KTP=JKP/Db	KTP/KTS		
Sisa	15	JKS	KTS=JKS/Db			
Total	19	JKT				

Keterangan :

Db = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKS = Jumlah Kuadrat Sisa

JKT = Jumlah Kuadrat Total

KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan

KTS = Kuadrat Tengah Sisa

### 3.2.5. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di peternakan ayam petelur ARB Farm milik Ibu Nailul Muna yang bertempat di Kampung Aro Balah Aia, Nagari Koto Tinggi, Kecamatan Enam Lingsung, Kabupaten Padang Pariaman, Provinsi Sumatera Barat, analisis warna kuning dan membuat ekstrak kolesterol kuning di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, analisis kandungan lemak kuning telur di lakukan di Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia, dan analisa kandungan kolesterol di Klinik Pratama Fitria Padang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2023.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Warna Kuning Telur Ayam Petelur

Pengaruh perlakuan terhadap warna kuning telur ayam ras petelur *Lohmann Brown* pada umur 45 minggu setelah mengkonsumsi TRLTmF dalam ransum selama 6 minggu dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Rataan Warna Kuning Telur Ayam Petelur pada umur 45 minggu dengan lama penelitian 6 minggu.

Perlakuan	Warna
RA (Ransum + 0% TRLTmF)	8,33 <sup>d</sup>
RB (Ransum + 5% TRLTmF)	9,25 <sup>c</sup>
RC (Ransum + 10% TRLTmF)	10,17 <sup>b</sup>
RD (Ransum + 15% TRLTmF)	10,33 <sup>b</sup>
RE (Ransum + 20% TRLTmF)	11,34 <sup>a</sup>
SE	0,15

<sup>a,b,c,d</sup> = Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )

SE = Standard Error

TRLTmF = Tepung Rumput Laut Coklat *T. murayana* Produk Fermentasi

Hasil analisis keragaman menunjukkan pemberian TRLTmF dalam ransum ayam petelur berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap peningkatan warna kuning telur. Pada Tabel 3. dapat dilihat rata-rata warna kuning telur pada penelitian ini berkisar antara 8,33 sampai 11,34.

Hasil analisis uji lanjut dengan DMRT diperoleh rata-rata warna kuning telur pada perlakuan RC dan RD berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ), namun berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan perlakuan RA, RB, dan RE. Perlakuan RA berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan perlakuan RB, RC, RD, dan RE. Perlakuan RB berbeda sangat nyata dengan perlakuan RA, RC, RD, dan RE. Perlakuan RE berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan perlakuan RA, RB, RC, dan RD. Warna kuning telur mengalami peningkatan tertinggi sebesar 36,13% pada perlakuan RE.

Warna kuning telur semakin meningkat dengan meningkatnya pemberian TRLTmf dalam ransum ayam petelur. Hal ini disebabkan oleh pigmen fukosantin yang terkandung dalam rumput laut *T. murayana* juga meningkat dengan meningkatnya level TRLTmF dalam ransum, dan dapat dilihat kandungan fukosantin dari TRLTmF pada RA=0,00; RB=0,14; RC=0,27; RD=0,41; dan RE=0,54. Fukosantin dapat meningkatkan skor warna kuning telur, karena fukosantin merupakan pigmen yang diproduksi oleh rumput laut coklat dan tergolong senyawa xantofil (Guedes *et al.*, 2011; Nursid *et al.*, 2013). Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno dan Koswara (2002), warna atau pigmen yang terdapat dalam kuning telur sangat dipengaruhi oleh jenis pigmen yang terdapat dalam ransum yang dikonsumsi. Pada penelitian ini walaupun peningkatan pemberian TRLTmF akan menurunkan penggunaan jagung sekaligus menurunkan jumlah xantofil dari jagung dalam ransum, namun xantofil tersebut dapat digantikan oleh fukosantin dari TRLTmF, sehingga warna kuning telur dapat dipertahankan bahkan dapat meningkatkan warna kuning telur dengan meningkatnya penggunaan TRLTmF dalam ransum.

Variasi warna kuning telur yang diperoleh pada penelitian ini disebabkan oleh adanya perbedaan dalam metabolisme deposisi dari pigmen xantofil dari jagung dan fukosantin dari TRLTmF. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Castellini *et al.* (2006), bahwa setiap ayam mempunyai kemampuan berbeda untuk mengubah pigmen karoten tersebut menjadi warna kuning telur. Pada ayam, ester xantofil yang dicerna terhidrolisis dalam lumen usus dan diangkut melalui darah dalam bentuk bebas (Tyczkowski and Hamilton, 1986a; Tyczkowski and Hamilton, 1986b). Setelah diserap, karoten masuk dan diangkut dalam sirkulasi darah, untuk

selanjutnya disimpan dalam jumlah besar di dalam kulit, bulu, jaringan lemak dan kuning telur (Reboul, 2019). Lebih lanjut dijelaskan, xantofil disimpan tubuh dalam otot dan kulit, yang selanjutnya disalurkan ke ovarium pada awal masak kelamin, proses penyaluran xantofil berlangsung selama fase produksi telur.

Pada penelitian ini, warna kuning telur yang dihasilkan setelah diberikan TRLTmF ke dalam ransum ayam petelur sampai 20% memberikan hasil yang cukup baik dengan skor pada kipas roche yaitu berkisar antara 8,33 sampai 11,34. Menurut Sudaryani, (2003) kisaran skor warna kuning telur 8-12 merupakan skor warna kuning telur yang baik.

#### 4.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Lemak Kuning Telur Ayam Petelur

Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata lemak kuning telur ayam ras petelur *Lohmann Brown* pada umur 45 minggu setelah mengkonsumsi TRLTmF dalam ransum selama 6 minggu dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Rataan Lemak Kuning Telur Ayam Petelur (% BK) pada umur 45 minggu dengan lama penelitian 6 minggu

Perlakuan	Lemak (%) <sup>ns</sup>
RA (Ransum + 0% TRLTmF)	54,73
RB (Ransum + 5% TRLTmF)	53,72
RC (Ransum + 10% TRLTmF)	53,26
RD (Ransum + 15% TRLTmF)	54,68
RE (Ransum + 20% TRLTmF)	54,76
SE	0,46

<sup>ns</sup> = non signifikan/ berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

SE = Standard Error

TRLTmF = Tepung Rumpun Laut Coklat *T. murayana* Produk Fermentasi

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian TRLTmF dalam ransum berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kandungan lemak kuning telur. Pada Tabel 3. dapat dilihat penggunaan TRLTmF dalam ransum menghasilkan rata-rata lemak kuning telur antara 53,26-54,76%. Kadar lemak pada kuning telur ayam petelur yang diberi ransum kontrol mengandung lemak 54,73%, sementara

kandungan lemak kuning telur ayam petelur yang diberi TRLTmF dalam ransum dengan level yang berbeda (5, 10, 15, dan 20%) secara berturut-turut yaitu 53,72; 53,26; 54,68; dan 54,76%. Kandungan lemak yang diukur pada penelitian adalah persentase dari bahan kering kuning telur. Menurut beberapa laporan, kadar lemak dari bahan kering kuning telur adalah sebesar 57% (Belitz *et al.*, 2008). 65% (Nys dan Guyot, 2011) dan 59,13% (USDA, 2019). Kandungan lemak kuning telur yang ditemukan pada penelitian ini lebih rendah dari yang dilaporkan tersebut.

Pada penelitian ini pemberian TRLTmF dalam ransum sampai 20% belum mempengaruhi kandungan lemak kuning telur. Lemak yang didisposisikan dalam kuning telur dapat berasal dari lemak yang disintesis di dalam tubuh dan dari ransum yang dikonsumsi oleh ayam petelur. Menurut Alfiyah *et al.* (2015) menyatakan bahwa proses terjadinya pembentukan kuning telur dan sintesis lemak didalam hati dipengaruhi oleh kandungan lemak pakan. Selanjutnya, Zarehdaran *et al.* (2004) menyatakan bahwa komposisi pakan memiliki pengaruh sangat besar dalam pembentukan lemak dalam tubuh ternak. Kandungan lemak dalam ransum kontrol (RA) dan ransum yang mengandung TRLTmF (RB, RC, RD dan RE) levelnya setara yaitu berkisar dari 2,99%-3,33%, sehingga lemak yang dikonsumsi yaitu yang berasal dari ransum perlakuan juga setara (sama), dan sesuai dengan konsumsi ransumnya (lampiran 4) yang juga berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ).

Selain itu, meskipun penyerapan lemak dari ransum dapat dihambat oleh metabolit sekunder TRLTmF yaitu alginat, tetapi hati akan melakukan lipogenesis untuk memenuhi kebutuhan ayam petelur terhadap lemak untuk membentuk kuning telur. Sesuai dengan pendapat Hermier (1997), jika ransum unggas mengandung lemak yang rendah ( $>50$  g/kg), maka hati akan melakukan lipogenesis untuk



menkonversi glukosa menjadi trigliserida yang dapat digunakan oleh semua jaringan. Alvarenga *et al.* (2011) menyatakan bahwa selama fase produksi telur, ukuran organ hati ayam bertambah besar karena intensitas sintesis lipoprotein kaya trigliserida oleh hati untuk memenuhi kebutuhan pembentukan kuning telur. Dinyatakannya juga untuk memproduksi sejumlah telur dibutuhkan deposisi lemak dalam jumlah besar untuk pembentukan kuning telur. Hal ini dikarenakan kuning telur mengandung padatan sekitar 50% (Puertas dan Vazquez, 2018), Sebagian besar dari padatan ini adalah lemak sebesar 65-67% (Laca *et al.*, 2010).

Rataan lemak kuning telur ayam petelur pada penelitian ini yaitu 53,26-54,76%. Kandungan lemak kuning telur yang ditemukan pada penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Dewi *et al.* (2023) yang memberikan rumput laut coklat *Sargassum binderi* produk fermentasi dengan lima konsentrasi yang berbeda (0, 4, 8, 12, dan 16%) dalam ransum ayam petelur yaitu 53,46-54,07%.

#### 4.3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kolesterol Kuning Telur Ayam Petelur

Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata kolesterol kuning telur (mg/100g) ayam ras petelur *Lohmann Brown* pada umur 45 minggu setelah mengkonsumsi TRLTmF dalam ransum selama 6 minggu dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Rataan Kolesterol Kuning Telur Ayam Petelur (mg/100g) umur 45 minggu dengan lama penelitian 6 minggu

Perlakuan	Kolesterol (mg/100g)
RA (Ransum + 0% TRLTmF)	460,63 <sup>a</sup>
RB (Ransum + 5% TRLTmF)	397,48 <sup>b</sup>
RC (Ransum + 10% TRLTmF)	374,90 <sup>b</sup>
RD (Ransum + 15% TRLTmF)	279,43 <sup>c</sup>
RE (Ransum + 20% TRLTmF)	247,03 <sup>c</sup>
SE	13,71

<sup>a,b,c</sup> = Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata (P<0,01)

SE = Standard Error

TRLTmF = Tepung Rumput Laut coklat *T. murayana* Fermentasi

Hasil analisis keragaman menunjukkan penggunaan TRLTmF dalam ransum ayam petelur berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan kolesterol kuning telur. Pada Tabel. 3 dapat dilihat rata-rata kolesterol kuning telur pada penelitian ini berkisar antara 460,63 mg/100g sampai 247,03 mg/100g.

Hasil analisis uji lanjut dengan DMRT diperoleh rata-rata kolesterol kuning telur pada perlakuan RB dan RC berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ), namun berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan perlakuan RA, RD, dan RE. Perlakuan RD dan RE berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ), namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan RA, RB, dan RC. Perlakuan RA berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan perlakuan RB, RC, RD, dan RE. Kolesterol kuning telur ayam ras petelur mengalami penurunan sebesar 86,5% pada perlakuan RE dan 64,8% pada perlakuan RD.

Pada penelitian ini dapat dilihat penurunan kolesterol kuning telur pada perlakuan RB dan RC berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) tetapi kedua perlakuan tersebut kandungan kolesterolnya lebih rendah dibandingkan dengan ransum kontrol (RA). Hal ini menunjukkan metabolit sekunder alginat dan fukoidan yang terkandung dalam TRLTmF pada ransum RB (5%) dan RC (10%) memiliki kemampuan yang sama dalam menurunkan kolesterol kuning telur ayam petelur.

Peningkatan level pemberian TRLTmF dalam ransum menjadi 15% (RD) dan 20% (RE) semakin meningkatkan penurunan kolesterol karena sejalan dengan meningkatnya kandungan metabolit sekunder alginat dan fukoidan yang terkandung dalam ransum. Meningkatnya penurunan kolesterol kuning telur mulai dari pemberian TRLTmF 5-20% juga sejalan dengan penurunan kolesterol serum darah ayam petelur yang diberi TRLTmF mulai dari 10, 15, dan 20% dalam ransum (Lampiran 5). Berkurangnya asupan kolesterol dari ransum yang dikonsumsi ayam

petelur pada penelitian ini, menjadi salah satu faktor penyebab turunnya kandungan kolesterol pada serum darah ayam petelur dan mempengaruhi konsentrasi kolesterol yang didisposisikan pada kuning telur.

Mekanisme kedua metabolit sekunder alginat dan fukoidan berbeda dalam menurunkan kolesterol kuning telur. Senyawa alginat dapat mengikat garam empedu yang mengemulsi lemak dan kolesterol di dalam usus halus, hal ini sesuai dengan pendapat Pratiwi *et al.* (2016) penurunan kolesterol terjadi karena garam empedu yang mengemulsikan lemak dan kolesterol di dalam usus halus diikat oleh alginat yang tidak dapat dicerna oleh unggas, karena usus unggas tidak menghasilkan alginat lyase untuk mencerna alginat, kemudian garam empedu dan alginat dikeluarkan dari tubuh bersama feses. Akibatnya akan semakin banyak garam empedu yang dikeluarkan dan hilang di dalam tubuh sehingga tubuh secara otomatis akan mengambil kolesterol untuk kemudian digunakan sebagai prekursor dalam proses sintesis garam empedu baru (Mutia *et al.*, 2018). Selanjutnya, Idota *et al.* (2016) juga menjelaskan sintesis garam empedu di hati dari kolesterol yang dibawa oleh darah ke hati meningkat ketika terjadi pengurangan garam empedu di usus halus, dan kemudian garam empedu yang terbentuk di hati disalurkan kembali ke usus halus untuk mengemulsikan lemak dan kolesterol, sehingga kadar kolesterol akan berkurang di dalam darah untuk pembentukan kuning telur ayam petelur.

Senyawa metabolit sekunder lain yaitu fukoidan yang terdapat pada TRLTmF juga dapat menghambat sintesis kolesterol kuning telur. Menurut He *et al.* (2023), fukoidan dapat menurunkan aktivitas enzim HMG Ko-A reductase pada proses reaksi tahap pertama sintesis kolesterol di sel yaitu dengan mengkatalisir

konversi HMG-KoA menjadi asam mevalonat, dengan demikian pembentukan kolesterol total menjadi terhambat. Mevalonat sendiri merupakan precursor pembentukan sintesis kolesterol (Syahrudin *et al.*, 2018). Dengan penghambatan enzim HMG-KoA reduktase ini maka jumlah kolesterol yang terbentuk dalam tubuh ayam dapat ditekan, karena mevalonat merupakan prekursor kolesterol gagal terbentuk sehingga kandungan kolesterol dalam kuning telur ayam petelur dapat menurun.

Rataan kolesterol kuning telur ayam ras petelur yang diperoleh pada penelitian ini setelah mengkonsumsi TRLTmF 5-20% berkisar dari 397,48 mg/100g sampai 247,03 mg/100g. Menurut Saidin (2000), kuning telur ayam ras memiliki kandungan kolesterol sebesar 290-732 mg/100g, tetapi relatif sama dengan pendapat Racmat dan Wiradimadja (2011) yang menyatakan bahwa kuning telur memiliki kandungan kolesterol hingga 270 mg/100g.



## V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan TRLTmF sampai level 20% dalam ransum dapat meningkatkan warna kuning telur dengan skor warna 11,34, dan penggunaan TRLTmF sampai level 15% sudah dapat menurunkan kandungan kolesterol kuning telur dengan rata-rata 297,43 mg/100g, namun tidak dapat menurunkan kandungan lemak kuning telur ayam petelur.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2003. Meningkatkan produktivitas ayam ras petelur. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Alfiyah, Y., K. Praseno, dan S.M. Mardiaty. 2015. Indeks kuning telur (IKT) dan Haugh Unit (HU) telur itik lokal dari beberapa tempat budidaya itik di Jawa. *Jurnal Anatomi dan Fisiologi*. 23 (2):7 – 15.
- Adrizar, Y. Heryandi, R. Amizar, and M.E. Mahata. (2017). Evaluation of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr) waste fermented using different local microorganism solutions as poultry feed. *Pak. J. Nutr.* 16(2): 84-89. DOI: 10.3923/pjn.2017.84.89.
- Ahmad. 2004. Kimia lingkungan. ANDI, Yogyakarta.
- Afandi, H. 2017. Tingkat kesukaan konsumen terhadap telur asin ayam ras dan telur asin itik di Kecamatan Kembang Bahu, Kabupaten Lamongan. *Jurnal Peternakan*. Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Islam Lamongan.
- Al-Harthy, M.A. and A.A. El-Deek. 2012. Effect of different dietary concentrations of brown marine algae (*Sargassum dentifebium*) prepared by different methods on plasma and yolk lipid profiles, yolk total carotene and lutein plus zeaxanthin of laying hens. *Italian Journal of Animal Science*. 11(64):347-353.
- Alvarenga, R. R., M. G. Zangeronimo, L. J. Pereira, P. B. Rodrigues, and E. M. Gomide. 2011. Lipoprotein metabolism in poultry. *World's Poultry Science Journal* 67: 431–440.
- Amrullah IK. 2003. Nutrisi Ayam Petelur. Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor
- Andre. 2022. Pemanfaatan kalincuang (*Uncaria gambir* (Hunter) roxb) melalui air minum sebagai feed additive antioksidan alami untuk peningkatan performa dan kualitas telur ayam petelur periode bertelur di Dataran Rendah. Tesis. Universitas Andalas. Padang.
- Anggadiredja, J.T., A. Zatnitika, H. Purwanto, dan S. Istini. 2006. Rumput laut. Penebar Swadaya, Jakarta.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist. Association of Official Analytical Chemist, Inc. Virginia USA.
- Ariyani, E. 2006. Penetapan kandungan kolesterol dalam kuning telur pada ayam petelur. Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Aviati, V., S.M. Mardiaty, dan T.R. Saraswati. 2014. Kadar kolesterol telur puyuh setelah pemberian tepung kunyit dalam pakan dalam:

[http://eprints.undip.ac.id/44490/1/6\\_VINA\\_BU\\_ATIK.pdf](http://eprints.undip.ac.id/44490/1/6_VINA_BU_ATIK.pdf)

Dikutip

Tanggal : 2 Februari 2023.

- Badan Pusat Statistik. 2021. Populasi ayam ras petelur menurut provinsi (Ekor), 2018-2020. [https://www.bps.go.id/indicator/24/4\\_77/1/populasi-ayam\\_ras\\_petelur-menurutprovinsi.html](https://www.bps.go.id/indicator/24/4_77/1/populasi-ayam_ras_petelur-menurutprovinsi.html) (diakses pada tanggal 13 Februari 2023).
- Belitz, H.D., W. Grosch, and P. Schieberle. 2009. Eggs, structure, physical properties and composition. Food Chemistry. Springer. German.
- Brownlee, I.A., A. Allen, J.P. Pearson, P.W. Dettmar, M.E. Havler, and M.R. Atherton. 2005. Alginate as a source of dietary fiber. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 45: 497–510.
- Budiyani, N.K., N.K. Soniari, N.W.S. Sutari. 2016. Analisis kualitas larutan mikroorganisme lokal (MOL) bonggol pisang. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 5 (1).
- Carrillo, S., A. Bahena, M. Casas, M.E. Carranco, C.C. Calvo, E. Avila, and F. Pérez-Gi. 2012. The alga *Sargassum spp.* as alternative to reduce egg cholesterol content. Cuban Journal of Agricultural Science. 46(2).
- Castellini, C., F. Perella, C. Mugnai, and A. Dal Bosco. 2006. Welfare, productivity and quality traits of egg in laying hens reared under different rearing systems. National Journal of Animal Science. 54 (2): 147-155.
- CJ CheilJedang Corp. 2023a. CJ Best Amino L-Lysine. Seoul, Korea.
- CJ CheilJedang Corp. 2023b. CJ Best Amino L-MET100. Seoul, Korea.
- Dewi, Y. L., A. Yuniza, Nuraini, K. Sayuti, dan M.E. Mahata. 2018. Review: Potensi, faktor pembatas dan pengolahan pumput laut coklat (*Phaeophyceae*) sebagai pakan ayam petelur. Jurnal Peternakan Indonesia. 20 (2): 53-69.
- Dewi, Y. L., A. Yuniza, Nuraini, K. Sayuti, dan M.E. Mahata. 2023. Effects of different dietary concentration of fermented brown algae *Sargassum Binderi* on plasma lipid profiles, yolk lipid, and cholesterol total of laying hens. Journal of Animal and Plant Sciences. 33(1): 1-10.
- Dirgahayu, F.I., D. Septinova, K. Nova. 2016. Perbandingan kualitas eksternal telur ayam ras strain isa brown dan lohmann brown. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. 4(1): 1-5.
- El-Deek. A. A. and A.M. Brikaa. 2009. Nutritional and biological evaluation of marine seaweed as a feedstuff and as a pellet binder in poultry diet. International Journal Science. 8(9): 875-881.
- El-Sayed, M.M. 2001. The Polysaccharides of the brown seaweed *Turbinaria murrayana*. Carbohydrate Research. 110(2): 277-282.

- Fadillah. 2022. Pengaruh nutrisi pakan komersil terhadap kualitas telur ayam ras (*gallus domesticus*) pada peternak ayam di Kecamatan Samarinda Utara the influence of nutrition commercial ration on the quality of raced chicken eggs (*gallus domesticus*) at the laying br. *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*. 5(1): 36–44.
- Faitarone, A.B.G., E.A. Garcia, R de O Roca, H de A Ricardo, end K. Andrade EN de Pelicia. 2013. Cholesterol levels and Nutritional composition of commercial layers eggs fed diets with different vegetable oils. *Brazilian Jurnal of Poultry Science*. 15(1).
- Fardiaz, S. 1992. *Fisiologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian, Bogor.
- Fardiaz, S. 1998. *Fisiologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas Lembaga Sumberdaya Informasi IPB, Bogor.
- Fernandez, L.M. and M. Calle. 2010. Revisiting dietary cholesterol recommendations: Does the evidence support a limit of 300 mg/d. *Current Atherosclerosis Reports*. 12: 377–383.
- Franczyk-Zarow, M., B. Szymczyk, and R.B. Kostogrys. 2019. Effects of dietary conjugated linoleic acid and selected vegetable oils or vitamin E on fatty acid composition of hen egg yolks. *Annals of Animal Science*. 19(1):173–188. <https://doi.org/10.2478/aoas-2018-0052>.
- Guedes, A.C., H.M. Amaro, and F.X. Malcata. 2011. Microalgae as sources of carotenoids. *Mar. Drugs* 9 (4): 625–644.
- Guiry, M.D. dan G.M. Guiry. 2012. *Algae Base*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Diakses dari <http://www.algaebase.org>.
- Hammad, S.M., H.S. Siegel and H.L. Marks. 1996. Dietary cholesterol effects on plasma and yolk cholesterol fraction in selected lines of Japanese quail. *Poultry Sci*. 75: 933-942.
- Harmayanda, P. O. A., D. Rosyidi, dan O. Sjoftjan. 2016. Evaluasi kualitas telur dari hasil pemberian beberapa jenis pakan komersial ayam petelur. *J-PAL*. 7(1): 25-32.
- Haugan, J.A., T. Aakemann, and S. Liaaen Jensen. 1995. Example 2: macroalgae and microalgae. In: Britton, G., S. Liaaen Jensen, and H. Pfander. (Eds.), *Carotenoid*. Birkhauser Verlag, Basel, Switzerland. 1: 215-226.
- Hermier, D. 1997. Lipoprotein metabolism and fattening in poultry. *J. Nutrition*. 127:805-808.
- He, Y., Y. Li, P. Shen, S. Li, L. Zhang, Q. Wang, D. Ren, S. Liu, D. Zhang, and H. Zhou. 2023. Anti-hyperlipidemic effect of fucoidan fractions prepared from



Iceland brown algae *Ascophyllum nodosum* in an hyperlipidemic mice model. *Marine Drugs Journal*. 21: 468.

Hidayati, E., Saleh, dan T. Aulawi. 2016. Identifikasi keragaman gen BMPR-1B (Bone Morphogenetic Protein Receptor IB) pada ayam arab, ayam kampung dan ayam ras petelur menggunakan PCR-RFLP. *Jurnal Peternakan*. 13 (1): 1-12.

Horhorouw, W.M., Wihandoyo, dan T. Yuwanda. 2009. Pengaruh pemanfaatan rumput laut *Gracilaris edulis* dalam pakan terhadap kinerja ayam fase pullet. *Bulletin peternakan*. 33 (1): 8-16.

Idota, Y., Y. Kogure, T. Kato, M. Ogawa, S. Kobayashi, C. Kakinuma, K. Yano, H. Arakawa, C. Miyajima, F. Kasahara, and T. Ogihara. 2016. Cholesterol lowering effect of calcium alginate in rats. *Biol. Pharm. Bull.* 39: 62-67.

Irmansyah, J. dan Kusnadi. 2009. Sifat listrik telur ayam kampung selama penyimpanan. *Media Peternakan*. 32 (1): 22-30.

Islami, F., A. Ridlo, dan R. Pramesti. 2014. Aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Turbinaria decurrens* bory de saint-vincent dari Pantai Krakal, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Journal Of Marine Research*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, 3 (4): 605-616.

Ismail, M.M., dan M.E.H. Osman. 2016. Seasonal fluctuation of photosynthetic pigments of most common red seaweeds species collected from Abu Qir, Alexandria, Egypt. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 51(3): 515-525.

Khasanah, H., D.G. Silaban, A. Priyono, A. Dinnar, Nashrullah, dan G. Syaikhullah. 2021. Ulasan: Strategi praktis penanganan egg drop syndrome pada unggas petelur. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 16(2): 202-209.

Kim, W. J. 2007. Kolesterol. Yayasan jantung Indonesia. <http://id.inaheart.or.id/?P=32>.

Komala, I. 2008. Kandungan gizi produk peternakan. *Studen Master Animal Science, Fac. Agriculture-UPM*.

Kompiang, I.P., Sinurat, A.P. Kompiang, S.T. Purwadaria, and J. Darma. 1994. Nutrition value of protein enriched cassava: Cassapro. *J. Ilmu Ternak dan Veteriner*. 4(2): 107-112.

Kurniawan, M. C., R. Aryawati, dan W. A. E. Putri. 2018. Pertumbuhan rumput laut *Euclima spinosum* dengan perlakuan asal thallus dan bobot berbeda di Teluk Lampung Provinsi Lampung. *Maspari Journal*. 10(2): 161-168.

- Kusmanto, D. 2004. Penggunaan minyak goreng bekas dan minyak sawit dalam pakan ayam petelur terhadap kinerja produksi, asam lemak dan kolesterol telur. Tesis. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Kusum, M., R.C. Verma, M. Renu, H.K. Jain, and S. Deepak. 2018. A review: Chemical composition and utilization of egg. *International Journal of Chemical Studies*. 6(3): 3186-3189.
- Laca, A., B. Paredes, and M. Díaz. 2010. A method of egg yolk fractionation. Characterization of fractions. *Food Hydrocolloids*, 24(4): 434–443.
- Laelasari dan T. Purwadaria. 2004. Pengkajian nilai gizi hasil fermentasi mutan *aspergillus niger* pada substrat bungkil kelapa dan bungkil inti sawit. *Biodiversitas*. 5(2): 48-51.
- Leeson, S. And J.D. Summers. 2005. *Commercial Poultry Nutrition*. 3 Ed. University Books, Guelph Ontario. Canada. 398 pp.
- Maharani, P., N. Suthama, dan H.I. Wahyuni. 2013. Massa kalsium dan protein daging pada ayam arab petelur yang diberi ransum menggunakan *Azolla microphylla*. *J. Anim. Agr.* 2 (1): 18-27.
- Mahata, M.E., Y.L. Dewi., M.O. Sativa., S. Reski, Hendro, Zulhaqqi, dan A. Zahara. 2015. Potensi rumput laut coklat dari Pantai Sungai Nipah sebagai pakan ternak. Penelitian Mandiri Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Mamuaja, C. F. 2017. *Lipida*. Unsrat Press, Manado.
- Matsuno, T. 2001. Aquatic animal carotenoids. *Fisheries Science*. 67: 771-783.
- Muharlién. 2010. Meningkatkan kualitas telur melalui penambahan teh hijau dalam pakan ayam petelur. Jurusan Produksi ternak. Fakultas peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Mumpuni, Y. dan A. Wulandari. 2011. Cara jitu mengatasi kolesterol. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Muradian, K. A., Vaiserman, K. J. Min, dan V. E. Fraifeld. 2015. Fucoxanthin and lipid metabolism: a minireview. *Nutrition Metabolism Cardiovasc* (11): 891-897.
- Murray, K.R., K.D. Granner, P.A. Mayes, and V.W. Rodwell. 2000. *Harpers Biochemistry*. 20<sup>th</sup> edn. Appleton and Lange, USA.
- Mutia, S., Fauziah, dan Z. Thomy. 2018. Pengaruh pemberian ekstrak etanol daun andong (*cordyline fruticosa* (L.) a. chev) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida darah tikus putih (*rattus norvegicus*) hiperkolesterolemia. *Jurnal Bioleuser*. 2(2): 29-35.

- Nursid, M., T. Wikanta, dan R. Susilowati. 2013. Aktivitas antioksidan, sitotoksitas dan kandungan fukosantin ekstrak rumput laut cokelat dari Pantai Binuangeun, Banten. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Nys, Y. and N. Guyot. 2011. Egg formation and chemistry. Woodhead Publishin Limited, French.
- Novendri, D., N. Qurrotu'ain, S. Nurbayti, and R.F. Hasrini. 2023. The Carotenoid Contents (Fucoxanthin And B-Carotene), Total Phenolic Content, And Antioxidant Activity of Ethanolic Extracts from Selected Indonesian Seaweeds. *Earth and Environmental Science*. doi:10.1088/1755-1315/1221/1/012034.
- Omidi, M., S. Rahimi, and A.M.K. Torshizi. 2015. Modification of egg yolk fatty acids profile by using different oil sources. *Veterinary Research Forum*. 6 (2):137–141.
- Pal, A., M.C. Kamthania and A. Kumar. 2014. Bioactive Compounds and Properties of Seaweeds- A Review. *Open Access Library Journal*, 1: 752. <http://dx.doi.org/10.4236/oalib.1100752>.
- Piliang, W. G. dan L. Djojoseobagio. 2006. Fisiologi nutrisi. Vol 1. Edisi Revisi. IPB press: Bogor.
- Pratiwi, N. L, Hardoko, dan L. Waluyo. 2016. Pengaruh pemberian serbuk ekstrak kasar alginat *sargassum crassifolium* terhadap kadar total kolesterol tikus wistar (*rattus novergicus*). *Journal Of Innovation and Applied Technology*. 2(2).
- Puertas, G. and M. Vázquez. 2018. Advances in techniques for reducing cholesterol in egg yolk: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.
- Purwaningsih, D. L. 2014. Peternakan ayam ras petelur di kota Singkawang. *J. mah. Ars. Universitas Tanjungpura*. 2(2): 74- 88.
- Racmat D, dan R. Wiradimadja. 2011. Pendugaan kadar kolesterol daging dan telur berdasarkan kadar kolesterol darah pada puyuh Jepang (Estimated Cholesterol Levels Meat and Egg Based on Blood Cholesterol on The Japanese Quail. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjajaran*. 11(1): 35–38.
- Rahayu, I. 2003. Karakteristik fisik, komposisi kimia dan uji. organoleptic Ayam Merawang dengan pemberian pakan bersuplemen omega 3. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 14(3): 199-205.
- Ramadhan, M., L.D. Mahfudz, dan W. Sarengat. 2018. Performans ayam petelur tua dengan penggunaan tepung ampas kecap dalam pakan. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 13(1): 84-88.
- Rasyid, A. 2004. Pemanfaatan alga. *Oseana*. 29(3): 9-15.

- Reboul, E. 2019. Mechanisms OR Carotenoid Intestinal Absorption: Where Do We Stand?. *Nutrient*. 11: 838.
- Reski, S., M. E. Mahata, and R.K. Rusli. 2021. The impact of dietary fermented seaweed (*Turbinaria Murayana*) with fruit indigenous microorganism's (IMO's) as a starter on Broiler performance, carcass yield and giblet percentage. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 10: 1451-1457.
- Reski, S., M.E. Mahata, dan Y. Rizal. 2020. Perendaman rumput laut *turbinaria murayana* dalam aliran air sungai sebelum digunakan sebagai bahan pakan unggas. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 22(2): 211-217.
- Reski, S., Montesqrit, R.K. Rusli, L. Suhartati, M.E. Mahata. 2023. Pengaruh pemberian produk fermentasi rumput laut (*Turbinaria Murayana*) dalam ransum terhadap performa produksi puyuh petelur (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Peternakan Indonesia*. 25(1): 13-19.
- Reski, S., R.K. Rusli, Y. Rizal, dan M.E. Mahata. 2023. Tepung rumput laut *turbinaria murayana* produk fermentasi sebagai bahan pakan dalam ransum ayam petelur untuk menghasilkan telur rendah kolesterol. *Penelitian Riset Publikasi Terindeks Universitas Andalas*. Padang.
- Robert, J. R. and W. Ball. 2004. Egg quality guidelines for the Australian Egg industry, Australian Egg Corporation Limited Publication 03/19, pp:32.
- Rose, S.P. 2001. *Principles of Poultry Science*. CAB International. New York.
- Royaeni, Pujiono, dan D.T. Pudjowati. 2014. Pengaruh penggunaan bioaktivator MOL nasi dan MOL tapai terhadap lama waktu pengomposan sampah organik pada tingkat rumah tangga. *Jurnal VISIKES*. 13(1).
- Saidin, M. 2000. Kandungan kolesterol dalam berbagai bahan makanan hewani. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 27(2): 224-230.
- Salawati, 2017. Pengaruh penggunaan rumput laut dalam ransum itik terhadap warna kuning telur. *Akademi Pertanian Yogyakarta*. AgrosainT UKI Toraja. 7(1).
- Santosa, G.W. 2003. *Budidaya rumput laut*. Program Community College Industri Kelautan dan Perikanan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Santoso, A. 2011. Serat pangan (*dietary fiber*) dan manfaatnya bagi kesehatan. *Magistra*, N0. 75.
- Saraswati Indo Genetech. 2023. *Result Of Analysis*. Bogor.
- Sari, D.U.N.I., B. Hidayat, dan S. Darana. 2016. Deteksi kesegaran dan kualitas telur berdasarkan metode color matching dan template matching. *E-Proceeding of Engineering*. 3(2): 1963-1970.

- Scanes, C. G., G. Brant, and M. E. Ensminger. 2004. Poultry Science. 4th Eds. Pearson Education, Inc. Upper Saddle River, New Jersey 07458.
- Scott, M. L., M.C. Nesheim and R.J. Young. 1982. Nutrition of the chicken fourth Ed. Published by M.L. Scott and Associates, Ithaca, New York.
- Selly, S., dan Purnomo, J. 2015. Pembuatan MOL dari bahan baku lokal sebagai dekomposer dan pemacu tumbuh tanaman. Badan penelitian dan pengembangan pertanian kementerian pertanian, Bogor.
- Setiawati, I.T., R. Afnan, dan N. Ulupi. 2016. Performa produksi dan kualitas telur ayam petelur pada sistem litter dan cage dengan suhu kandang berbeda. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan. 4(1): 197-203.
- Siswanto. 2010. Kadar kolesterol pada beberapa bagian tubuh ayam potong jantan yang diberi formula pakan dengan dedak padi konsentrasi tinggi. Buletin Veteriner Udayana. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Bali. 3(2).
- Song, M.Y., S.K. Ku and J.S. Han. 2012. Genotoxicity testing of low molecular weight fucoidan from brown seaweeds. Food Chem. Toxicol. 50: 790-796.
- Standar Nasional Indonesia. 2006. Persyaratan mutu pakan untuk ayam ras petelur (layer). Departemen Pertanian. Jakarta.
- Steel, R. G. D dan J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan prosedur statistik suatu pendekatan biometric. Edisi ke-2, Cetakan ke-2 Alih Bahasa B. Sumantri.P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suari, P.P.V., I.W.B. Suyasa, dan S. Wahjuni. 2019. Pemanfaatan mikroorganisme lokal bonggol pisang dalam proses fermentasi limbah makanan menjadi pakan ternak. Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry). 7(2).
- Sudariastuty, E. 2011. Materi penyuluhan perikanan: Pengolahan Rumput Laut. PPKP. Jakarta.
- Sudaryani, T. 2003. Kualitas telur. Penebar Swadaya. Cetakan ke-4. Jakarta.
- Suhastyo, A.A., I. Anas, D.A. Santosa, dan Y. Lestari. 2013. Studi mikrobiologi dan sifat kimia mikroorganisme lokal (MOL) yang digunakan pada budidaya padi metode SRI (System of Rice Intensification). Saintenks. 10(2).
- Sulistyaningrum, L.S. 2008. Optimasi fermentasi asam kojat oleh galur mutan *Aspergillus flavus* NTGA7A4UVE10. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Departemen Farmasi. Universitas Indonesia, Jakarta.

- Suningsih, N., W. Ibrahim, O. Lianrdris, dan R. Yulianti. 2019. Kualitas Fisik Dan Nutrisi Jerami Padi Fermentasi Pada Berbagai Penambahan Starter. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*: 191–200.
- Suparmi, dan A. Sahri. 2009. Mengenal potensi rumput laut: kajian pemanfaatan sumber daya rumput laut dari aspek industri dan kesehatan. *Majalah Ilmiah Sultan Agung*. 44(11): 95-116.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. UNESA Press. Surabaya.
- Surono, A. 2004. *Profil rumput laut Indonesia*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Swiątkiewicz, S., A. Arczewska-Włosek, W. Szczurek, J. Calik, D. Bederska-Łojewska, S. Orczewska-Dudek, S. Muszyński, E. Tomaszewska, and D. Jozefiak. 2020. Algal oil as source of polyunsaturated fatty acids in laying hens nutrition: Effect on egg performance, egg quality indices and fatty acid composition of egg yolk lipids. *Annals Animal Science*. 20:961–973. <https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0019>.
- Syahrudin, E., A. Abbas, E. Purwati, dan Y. Heryandi. 2011. Pengaruh pemberian daun mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) fermentasi terhadap kandungan kolesterol karkas ayam broiler. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 16(4): 266-271.
- Synytsya, A., W.J. Kim, and S.M. Kim. 2010. Structure and antitumor activity of fucoidan isolated from sporophyll of Korean brown seaweed *Undaria pinnatifida*. *Carbohydr. Polym.* 81: 41- 48.
- Tyczkowski, J.K. and P.B. Hamilton. 1986a. Lutein as a model dihydroxycarotenoid for the study of pigmentation in chickens. *Poult Sci.* 65: 1141±5.
- Tyczkowski, J.K. and P.B. Hamilton. 1986b. Absorption, transport, and deposition in chickens of lutein diester, a carotenoid extracted from marigold (*Tagetes erecta*) petals. *Poult Sci.* 65: 1526±31.
- United State Departement of Agriculture. 2019. *USDA National Nutrient Database for Standart Reference*. Washington.
- Utami, H., Z. S. M. Sari., M. Hanif., Y. Darni., S. Ginting., dan E. Purba. 2023. Studi eksperimen isolasi fukoidan dari rumput laut *Sargassum binderi sonder*: efek suhu dan waktu ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia*. 29(2): 79-86.
- Wang, H.W., Y.Q. Liu, and Y.H. Wang. 2011. Optimization of ultrasonic-assisted extraction of total flavonoids from leaves of the *Artocarpus heterophyllus* by Response Surface Methodology, *Zhong Yao Cai*. 34(7): 1125-9.
- Wawa, J.E. 2005. Pemerintah provinsi harus segera menyiapkan lahan pembibitan di dalam Suparmi dan A. Sahri. 2009. Mengenal potensi rumput laut: kajian

pemanfaatan sumber daya rumput laut dari aspek industri dan kesehatan. Sultan Agung. 11(118).

Wibowo, A., A. Ridlo., dan S. Sedjati. 2013. Pengaruh suhu ekstraksi terhadap kualitas alginat rumput laut *Turbinaria sp.* dari Pantai Krakal, Gunung Kidul-Yogyakarta. *Journal of Marine Research*, Semarang. 2(3): 15-24.

Winarno, F.G. dan S. Koswara. 2002. *Telur: Komposisi, Penanganan dan Pengolahannya*, M-Brio Press. Bogor.

Wulandari, Z. 2018. Karakteristik lisozim dari telur unggas lokal sebagai pemanis. Disertasi Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor.

Yope, Y.O., T.N. Ralahalu, M. Dominggus. 2023. Kadar kolesterol kuning telur ayam ras petelur pada peternakan ayam yang berbeda. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Triopis*. 13(2): 92-99.

Yuwanta, T. 2008. *Dasar ternak unggas*. Cetakan ke 5. Kanisius. Yogyakarta.

Zarehdaran, S., A.L.J. Vereijken, J.A.M. van Arendonk, and E.H. van der Waaij. 2004. Estimation of Genetic Parameters for Fat Deposition and Carcass Traits in Broiler. *Poultry Science*. 521-525.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Hasil Analisis Rataan Warna Kuning Telur Ayam Petelur

#### a. Analisa Statistik

ULANGAN	PERLAKUAN					TOTAL	RATAAN
	A	B	C	D	E		
I	8,33	9,33	10,33	10,33	11,00		
II	8,33	9,33	9,67	10,33	11,00		
III	8,67	9,33	10,33	10,67	11,67		
IV	8,00	9,00	10,33	10,00	11,67		
JUMLAH	33,33	36,99	40,66	41,33	45,34	197,65	
RATAAN	8,33	9,25	10,17	10,33	11,34		39,53

#### b. Perhitungan Statistik

$$F.K = \frac{(Y..)^2}{tr} = \frac{(197,65)^2}{20} = 1953,2761$$

$$JKT = (Y1.1^2) + \dots + (Y5.4^2) - FK = (8,33^2) + \dots + (11,67^2) - 1953,2761 = 22,0974$$

$$JKP = \frac{(\sum A) + \dots + (\sum E)^2}{4} - FK = \frac{(33,33)^2 + \dots + (45,34)^2}{4} - 1953,2761 = 20,7912$$

$$JKS = JKT - JKP = 22,0974 - 20,7912 = 1,3062$$

$$KTP = \frac{JKP}{DbP} = \frac{20,7912}{4} = 5,1978$$

$$KTS = \frac{JKS}{DbS} = \frac{1,3062}{15} = 0,0871$$

$$F.hit = \frac{KTP}{KTS} = \frac{5,1978}{0,0870} = 59,6887$$

#### c. Analisis Keragaman

SK	Db	JK	KT	F.	F Tabel	
				<b>Hitung</b>	0,05	0,01
<b>Perlakuan</b>	4	20,79	5,20	59,69	3,06	4,89
<b>Sisa</b>	15	1,31	0,09			
<b>Total</b>	19	22,10				

Keterangan : \*\* : Berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = \sqrt{\frac{0,0871}{4}} = 0,1475$$

Nilai P	SSR	SE	LSR
	0,05	0,01	0,05
2	3,01	4,17	0,44
3	3,16	4,35	0,47
4	3,25	4,46	0,48
5	3,31	4,55	0,49



**Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)**

**Rataan Perlakuan (diurutkan dari yang tertinggi ke terendah) :**

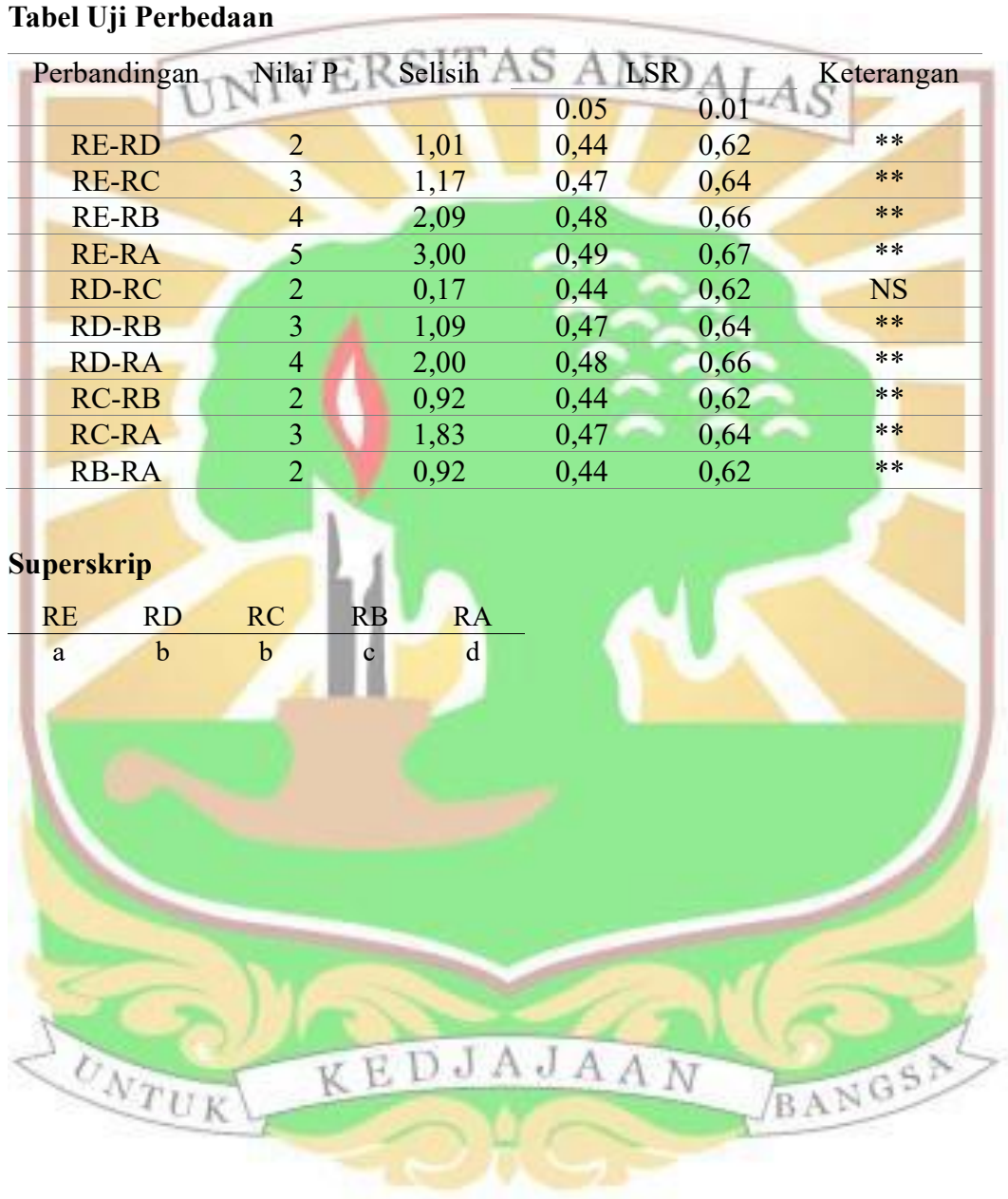
RE	RD	RC	RB	RA
11,34	10,33	10,17	9,25	8,33

**Tabel Uji Perbedaan**

Perbandingan	Nilai P	Selisih	LSR	Keterangan	
			0,05	0,01	
RE-RD	2	1,01	0,44	0,62	**
RE-RC	3	1,17	0,47	0,64	**
RE-RB	4	2,09	0,48	0,66	**
RE-RA	5	3,00	0,49	0,67	**
RD-RC	2	0,17	0,44	0,62	NS
RD-RB	3	1,09	0,47	0,64	**
RD-RA	4	2,00	0,48	0,66	**
RC-RB	2	0,92	0,44	0,62	**
RC-RA	3	1,83	0,47	0,64	**
RB-RA	2	0,92	0,44	0,62	**

**Superskrip**

RE	RD	RC	RB	RA
a	b	b	c	d



## Lampiran 2. Hasil Analisis Rataan Lemak Kuning Telur Ayam Petelur

### a. Analisa Statistik

ULANGAN	PERLAKUAN					TOTAL	RATAAN
	A	B	C	D	E		
I	55,40	53,98	53,81	53,82	54,13		
II	56,00	53,21	52,66	54,11	54,17		
III	53,74	52,93	53,83	56,21	55,97		
IV	53,77	54,74	52,75	54,58	54,78		
JUMLAH	218,91	214,86	213,05	218,72	219,05	1084,59	
RATAAN	54,73	53,72	53,26	54,68	54,76		216,92

### b. Perhitungan Statistik

$$F.K = \frac{(Y..)^2}{tr} = \frac{(1084,59)^2}{20} = 58816,7734$$

$$JKT = (Y1.1^2) + .. (Y5.4^2) - FK = (55,40^2) + .. (54,78^2) - 58816,7734 = 20,5673$$

$$JKP = \frac{(\sum A)^2 + .. (\sum E)^2}{4} - FK = \frac{(218,91)^2 + .. (219,05)^2}{4} - 58816,7734 = 7,7394$$

$$JKS = JKT - JKP = 20,5673 - 7,7394 = 12,8279$$

$$KTP = \frac{JKP}{DbP} = \frac{7,7394}{4} = 1,9348$$

$$KTS = \frac{JKS}{DbS} = \frac{12,8279}{15} = 0,8552$$

$$F.hit = \frac{KTP}{KTS} = \frac{1,9348}{0,8552} = 2,2625$$

### c. Analisis Keragaman

SK	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		
					0,05	0,01	KET
PERLAKUAN	4	7,74	1,93	2,26	3,06	4,89	NS
SISA	15	12,83	0,86				
TOTAL	19	20,57					

Keterangan : NS : berpengaruh tidak nyata/ nonsignifikan

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = \sqrt{\frac{0,8552}{4}} = 0,4624$$

**Lampiran 3.** Hasil Analisis Rataan Kolesterol Kuning Telur Ayam Petelur (mg/100g).

**a. Analisa Statistik**

ULANGAN	PERLAKUAN					TOTAL	RATAAN
	A	B	C	D	E		
I	449,60	407,00	374,90	277,30	291,40		
II	416,00	394,30	376,20	264,40	248,70		
III	460,60	369,00	379,00	279,40	247,00		
IV	516,30	419,60	369,50	296,60	201,00		
JUMLAH	1842,50	1589,90	1499,60	1117,70	988,10	7037,80	
RATAAN	460,63	397,48	374,90	279,43	247,03		1407,56

**b. Perhitungan Statistik**

$$F.K = \frac{(Y_{..})^2}{t.r} = \frac{(7037,80)^2}{20} = 2476531,4420$$

$$JKT = (Y1.1^2) + \dots + (Y5.4^2) - FK = (449,60^2) + \dots + (201,00^2) - 2476531,4420 = 133991,3380$$

$$JKP = \frac{(\sum A)^2 + \dots + (\sum E)^2}{4} - FK = \frac{(1842,50)^2 + \dots + (988,10)^2}{4} - 2476531,4420 = 122714,3880$$

$$JKS = JKT - JKP = 133991,3380 - 122714,3880 = 11276,9500$$

$$KTP = \frac{JKP}{DbP} = \frac{122714,3880}{4} = 30678,5970$$

$$KTS = \frac{JKS}{DbS} = \frac{11276,9500}{15} = 751,7967$$

$$F_{hit} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{30678,5970}{751,7967} = 40,8070$$

**c. Analisis Keragaman**

	SK	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		
						0,05	0,01	KET
PERLAKUAN	4		122714,39	30678,60	40,81	3,06	4,89	**
SISA	15		11276,95	751,80				
TOTAL	19		133991,34					

Keterangan : \*\* : Berbeda sangat nyata (P<0,01).

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = \sqrt{\frac{751,7967}{4}} = 13,7095$$

### Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Nilai P	SSR		SE	LSR	
	0.05	0.01		0.05	0.05
2	3,01	4,17	13,71	41,27	57,17
3	3,16	4,35		43,32	59,64
4	3,25	4,46		44,56	61,14
5	3,31	4,55		45,38	62,38

### Rataan perlakuan :

RA	RB	RC	RD	RE
460,63	397,48	374,90	279,43	247,03

### Tabel Uji Perbedaan

Perbandingan	Nilai P	Selisih	LSR		Keterangan
			0.05	0.01	
RA-RB	2	63,15	41,27	57,17	**
RA-RC	3	85,73	43,32	59,64	**
RA-RD	4	181,20	44,56	61,14	**
RA-RE	5	213,60	45,38	62,38	**
RB-RC	2	22,58	41,27	57,17	NS
RB-RD	3	118,05	43,32	59,64	**
RB-RE	4	150,45	44,56	61,14	**
RC-RD	2	95,48	41,27	57,17	**
RC-RE	3	127,88	43,32	59,64	**
RD-RE	2	32,40	41,27	57,17	NS

### Superskrip

RA	RB	RC	RD	RA
a	b	b	c	c

**Lampiran 4.** Hasil analisis Rataan Konsumsi Ransum Ayam Petelur (g/ekor/hari)

**a. Analisis Statistik**

ULANGAN	PERLAKUAN					TOTAL	RATAAN
	A	B	C	D	E		
I	99,35	104,29	103,79	104,26	97,59		
II	104,29	103,69	101,81	102,57	100,07		
III	102,80	104,75	99,47	97,57	99,21		
IV	104,29	103,16	104,12	104,29	99,97		
JUMLAH	410,73	415,89	409,19	408,69	396,84	2041,34	
RATAAN	102,68	103,97	102,30	102,17	99,21		408,27

**b. Perhitungan Statistik**

$$F.K = \frac{(Y..)^2}{tr} = \frac{(2041,34)^2}{20} = 208353,4498$$

$$JKT = (Y1.1^2) + .. (Y5.4^2) - FK = (99,35^2) + .. (99,97)^2 - 208353,4498 = 114,5842$$

$$JKP = \frac{(\sum A)^2 + .. + (\sum E)^2}{4} - FK = \frac{(410,73)^2 + .. + (396,84)^2}{4} - 208353,4498 = 48,9459$$

$$JKS = JKT - JKP = 114,5842 - 48,9459 = 65,6383$$

$$KTP = \frac{JKP}{DbP} = \frac{48,9459}{4} = 12,2365$$

$$KTS = \frac{JKS}{DbS} = \frac{65,6383}{15} = 4,3759$$

$$F.hit = \frac{KTP}{KTS} = \frac{12,2365}{4,3759} = 2,7963$$

**c. Analisis Keragaman**

SK	Db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		
					0,05	0,01	KET
PERLAKUAN	4	48,95	12,24	2,80	3,06	4,89	NS
SISA	15	65,64	4,38				
TOTAL	19	114,58					

Keterangan : NS : berpengaruh tidak nyata/ nonsignifikan

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = \sqrt{\frac{4,3759}{4}} = 1,05$$

**Lampiran 5.** Hasil Analisis Rataan Total Kolesterol Serum Darah Ayam Petelur (mg/dl).

**a. Analisa Statistik**

ULANGAN	PERLAKUAN					TOTAL	RATAAN
	A	B	C	D	E		
I	204,8	204,1	181,9	204,7	190,3		
II	226,6	208,5	191,2	183,8	179,2		
III	191,4	228,4	176,1	191,6	170,5		
IV	196,4	192,9	178,5	155,0	142,1		
JUMLAH	819,2	833,9	727,7	735,1	682,1	3798,0	
RATAAN	204,8	208,48	181,93	183,78	170,53		759,60

**b. Perhitungan Statistik**

$$F.K = \frac{(Y_{..})^2}{t.r} = \frac{(3798,0)^2}{20} = 721240,2000$$

$$JKT = (Y1.1^2) + \dots + (Y5.4^2) - FK = (204,8^2) + \dots + (142,1)^2 - 721240,2000 = 8291,3400$$

$$JKP = \frac{(\Sigma A)^2 + \dots + (\Sigma E)^2}{4} - FK = \frac{(819,2)^2 + \dots + (682,1)^2}{4} - 721240,2000 = 4174,1900$$

$$JKS = JKT - JKP = 8291,3400 - 4174,1900 = 4117,1500$$

$$KTP = \frac{JKP}{DbP} = \frac{4174,1900}{4} = 1043,5475$$

$$KTS = \frac{JKS}{DbS} = \frac{4117,1500}{15} = 274,4767$$

$$F.hit = \frac{KTP}{KTS} = \frac{1043,5475}{274,4767} = 3,8020$$

**c. Analisis Keragaman**

SK	Db	JK	KT	F.	F Tabel		
				Hitung	0.05	0.01	KET
Perlakuan	4	4174,19	1043,55	3,80	3,06	4,89	*
Sisa	15	4117,15	274,48				
Total	19	8291,34					

Keterangan : \* : Berbeda nyata (P<0,05).

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}} = \sqrt{\frac{274,48}{4}} = 8,28$$

### Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Nilai P	SSR		SE	LSR	
	0.05	0.01		0.05	0.01
2	3,01	4,17	8,28	24,93	34,54
3	3,16	4,35		26,18	36,03
4	3,25	4,46		26,92	36,95
5	3,31	4,55		27,42	37,69

Rataan Perlakuan (Diurutkan dari yang tertinggi ke terendah):

RB	RA	RD	RC	RE
208,48	204,80	183,78	181,93	170,53

Tabel Uji Perbedaan

Perbandingan	Nilai P	Selisih	LSR		Keterangan
			0.05	0.01	
RB-RA	2	3,68	24,93	34,54	NS
RB-RD	3	24,70	26,18	36,03	NS
RB-RC	4	26,55	26,92	36,95	NS
RB-RE	5	37,95	27,42	37,69	**
RA-RD	2	21,03	24,93	34,54	NS
RA-RC	3	22,88	26,18	36,03	NS
RA-RE	4	34,28	26,92	36,95	*
RD-RC	2	1,85	24,93	34,54	NS
RD-RE	3	13,25	26,18	36,03	NS
RC-RE	2	11,40	24,93	34,54	NS

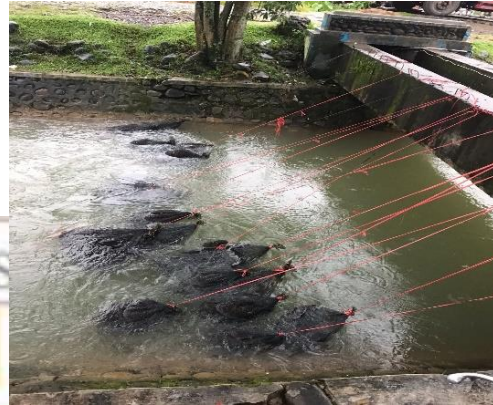
Superskrip

RB	RA	RD	RC	RE
a	a	ab	ab	b

**Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian**



Pengambilan Rumput Laut



Perendaman Rumput Laut *T. murayana*



Pembuatan MOL Buah



Fermentasi rumput laut *T. murayana* dengan MOL Buah



Penjemuran rumput laut coklat *T. murayana* setelah difermentasi



Rumput laut coklat *T. murayana* yang suda kering





Penggilingan rumput laut coklat *T.murayana* fermentasi



Persiapan kandang dan ternak percobaan



Pengadukan ransum perlakuan



Pemberian pakan



Pengukuran kuning telur



DSM *Yolk Colour Fan*



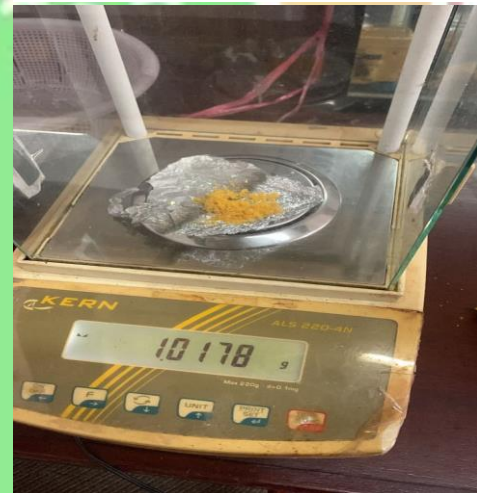
Pengovenan sampel kuning telur



Sampel kuning telur setelah di oven



Penggilingan sampel kuning telur setelah di oven



Penimbangan sampel kuning telur



Sampel pengukuran lemak kuning telur



Ekstraksi lemak di soxhlet



Pengovenan sampel lemak kuning telur pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$



Pendinginan sampel lemak kuning telur pada desikator



Pembuatan ekstrak kolesterol kuning telur ayam



Analisa kandungan kolesterol kuning telur ayam dengan spektrofotometer



## Lampiran 7. Hasil Analisis Laboratorium Warna Kuning Telur Ayam Petelur



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
FAKULTAS PTERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
**LABORATORIUM TEKNOLOGI PRODUKSI TERNAK UNGGAS**  
Alamat: Gedung Fakultas Peternakan, Limau Manis Padang Kode Pos 25163  
Telepon: 0751-71464, 74755,74208,72400 Faksimile: 0751-71464  
Laman: <http://faterna.unand.ac.id> e-mail: [faterna@unand.ac.id](mailto:faterna@unand.ac.id)

NO : /LTPTU/2024

Hal : Hasil Analisa Sampel

Kepada Yth : Mutika Putri Utama/2010611020  
Mahasiswa Peternakan  
Universitas Andalas

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa hasil analisa dari sampel berdasarkan bahan kering adalah sebagai berikut :

Cap (Jenis) : Penelitian Sampel Kuning Telur Ayam Ras

Macam sampel : 20 Sampel

No	Kode Sampel	Skor Warna Kuning Telur
1.	A1	8,33
2.	A2	8,33
3.	A3	8,67
4.	A4	8,00
5.	B1	9,33
6.	B2	9,33
7.	B3	9,33
8.	B4	9,00
9.	C1	10,33
10.	C2	9,67
11.	C3	10,33
12.	C4	10,33
13.	D1	10,33
14.	D2	10,33
15.	D3	10,67
16.	D4	10,00
17.	E1	11,00
18.	E2	11,00
19.	E3	11,67
20.	E4	11,67

Padang, 2 Mei 2024  
Diketahui Oleh  
Kepala Laboratorium

Prof. Dr. Ir. Hj. Husmaini, MP.  
NIP:1963025131988032003

## Lampiran 8. Hasil Analisis Laboratorium Kandungan Lemak Kuning Telur Ayam Petelur



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
LABORATORIUM ILMU NUTRISI NON RUMINANSIA  
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS  
Kampus Limau Manis Padang 25163  
Fax: (0751)71464, <http://faterna.unand.ac.id>, email: faterna@unand.ac.id

NO : /LNNR/2024  
Hal : Hasil Analisa Sampel

Kepada Yth : Mutika Putri Utama/2010611020  
Mahasiswa Peternakan  
Universitas Andalas

Yang bertanda tangan dibawah ini mencrangkan bahwa hasil analisis dari sampel berdasarkan bahan kering adalah sebagai berikut :

Cap (Jenis) : Kuning Telur Ayam  
Jumlah sampel : 20 Sampel

No	Kode Sampel	Kadar Air (%)	BK (%)	Kandungan Lemak kuning telur (%)
1.	A1	5,92%	94,08%	55,40
2.	A2	6,03%	93,97%	56,00
3.	A3	5,51%	94,49%	53,74
4.	A4	6,13%	93,87%	53,77
5.	B1	6,84%	93,16%	53,98
6.	B2	6,29%	93,71%	53,21
7.	B3	5,93%	94,07%	52,93
8.	B4	6,36%	93,64%	54,74
9.	C1	6,20%	93,80%	53,81
10.	C2	6,38%	93,62%	52,66
11.	C3	6,27%	93,73%	53,83
12.	C4	6,39%	93,61%	52,75
13.	D1	7,62%	92,38%	53,82
14.	D2	5,36%	94,64%	54,11
15.	D3	5,73%	94,27%	56,21
16.	D4	5,79%	94,21%	54,58
17.	E1	6,75%	93,25%	54,13
18.	E2	7,07%	92,93%	54,17
19.	E3	6,95%	93,05%	55,97
20.	E4	6,96%	93,04%	54,78

Padang, 7 Mei 2024

Diketahui Oleh

LABORATORIUM  
NON RUMINANSIA  
FAK. PETERNAKAN  
UNAND

Prof. Dr. Ir. Hj. Mirmawati, MS.

NIP:196202261987022001

Lampiran 9. Hasil Analisis Laboratorium Kandungan Kolesterol Kuning Telur Ayam Petelur

LABORATORIUM KLINIK PRATAMA



Jln. By. Pass Km.6 Simp. Pisang Parak Karakah Padang

Nama : Mutika Putri Utama  
 Tgl Pemeriksaan : 23 November 2023  
 Uji : Total Cholesterol Kuning Telur Ayam

Kode Sampel	Hasil	Satuan
	Total Cholesterol	
A1	449,6	mg/dL
A2	416,0	mg/dL
A3	460,6	mg/dL
A4	516,3	mg/dL
B1	407,0	mg/dL
B2	394,3	mg/dL
B3	369,0	mg/dL
B4	419,6	mg/dL
C1	374,9	mg/dL
C2	376,2	mg/dL
C3	379,0	mg/dL
C4	369,5	mg/dL
D1	277,3	mg/dL
D2	264,4	mg/dL
D3	279,4	mg/dL
D4	296,6	mg/dL
E1	291,4	mg/dL
E2	248,7	mg/dL
E3	247,0	mg/dL
E4	201,0	mg/dL

Padang, 23 November 2023

Diperiksa Oleh  
  
 (Des Ananda, A.Md., AK)



## Lampiran 10. Hasil Analisis Kandungan Proksimat Bahan Pakan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN  
TEKNOLOGI UNIVERSITAS ANDALAS  
**LABORATORIUM NUTRISI NON RUMINANSIA**  
Alamat : Gedung Fakultas Peternakan, Limau Manis Padang Kode pos 25163  
Telepon : 0751-71464,74755,74208,72400 Faksimile : 0751-71464  
Laman : <http://faterna.unand.ac.id> Email : [faterna@ansci.unand.ac.id](mailto:faterna@ansci.unand.ac.id)

No : 72/LNNR/2023

Kepada Yth : Bapak Sepri Reski S.Pt.,M.Pt

Hal : Hasil Analisis Sampel

di Padang

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa hasil analisis dari sampel adalah sebagai berikut :

Cap ( Jenis ) : Bahan Pakan (Jagung, Dedak, Konsentrat HK 338, dan Tepung Kulit Pensi) Berdasarkan Bahan Kering (BK)

Asal Sampel : Penelitian

Diterima tanggal : 28 Agustus 2023

Selesai Tanggal : 18 September 2023

Jumlah Sampel : 4 Sampel

Sampel	Kadar air (%)	BK (%)	BO (%)	Abu (%)	PK (%)	SK (%)	LK (%)	Ca (%)	P (%)
Konsentrat HK 338	12,45	87,55	84,19	15,81	50,63	1,87	4,95	10,44	0,48
Dedak	9,02	90,98	84,99	15,01	9,21	16,93	4,09	2,60	0,41
Jagung	13,56	86,44	98,46	1,54	9,20	2,95	3,37	1,82	0,25
Tepung Kulit Pensi	-	-	-	-	-	-	-	24,97	0,24

Padang, 21 September 2023

Kepala Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia

**LABORATORIUM  
NON RUMINANSIA  
FAK. PETERNAKAN  
UNAND**

Prof. Dr. Ir. Hj. Mirnawati, M. S  
NIP. 196202261987022001

**Lampiran 11. Hasil Analisis Kandungan Alginat, Ca dan P Rumput Laut Coklat  
*Turbinaria Murayana* Fermentasi MOL Buah**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
LABORATORIUM ILMU NUTRISI NON RUMINANSIA  
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS  
Kampus Limau Manis Padang 25163  
Fax: (0751)71464, <http://faterna.unand.ac.id>, email: [faterna@unand.ac.id](mailto:faterna@unand.ac.id)

NO : /LNNR/2024  
Hal : Hasil Analisa Sampel

Kepada Yth : Sepri Reski, S.Pt, M.Pt.  
di Padang

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa hasil analisa dari sampel berdasarkan bahan kering adalah sebagai berikut :

Cap (Jenis) : Penelitian Rumput Laut *T. Murayana* Fermentasi MOL buah  
Jumlah sampel : 1 Sampel

Sampel	Kadar Air (%)	BK (%)	Ca (%)	P (%)	Alginat (%)
Rumput laut <i>Turbinaria murayana</i>	12,09	87,91	5,78	0,34	38,77

Padang, 7 Mei 2024

Diketahui Oleh

Kepala Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia  
**LABORATORIUM  
NON RUMINANSIA  
FAK. PETERNAKAN  
UNAND**

Prof. Dr. Ir. Hj. Mirmawati, MS.  
NIP:196202261987022001



## RIWAYAT HIDUP



**Mutika Putri Utama**, dilahirkan di Lubuk Begalung, Nagari Lakitan Selatan, Kecamatan Lengayang, Kabupaten Pesisir Selatan tanggal 17 September 2001. Merupakan anak tunggal dari pasangan Ayahanda Ijon dan Ibunda Dasmawati. Pendidikan pertama penulis dimulai dari TK

Dharmawanita, Nagari Lakitan Selatan, Kecamatan Lengayang, Kabupaten Pesisir Selatan pada tahun 2007. Pada tahun 2014 penulis berhasil menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN 13 Lubuk Begalung, melanjutkan Pendidikan di SMPN 3 Lengayang dan lulus pada tahun 2017. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Lengayang dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa di Fakultas Peternakan, Universitas Andalas melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama mengikuti perkuliahan di Universitas Andalas, penulis aktif di Organisasi Sanggar Ungu Unit Kegiatan Seni Fakultas Peternakan dan menjabat sebagai Kadiv Vokal Sanggar Ungu pada tahun 2022-2023. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Nagari Cupak, Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok pada tanggal 11 Juli 2023 - 21 Agustus 2023. Kemudian pada tanggal 31 Oktober 2023 - 18 Desember 2023, penulis melaksanakan Farm Experience di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Fakultas Peternakan Padang. Pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2023 penulis melakukan penelitian tentang “Pengaruh Penggunaan Tepung Rumput Laut Coklat *Turbinaria Murayana*

Produk Fermentasi Mikroorganisme Lokal (MOL) Buah Dalam Ransum Terhadap Kualitas Kuning Telur Ayam Petelur” yang merupakan syarat utama menyelesaikan studi Tingkat Sarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

