



**ANALISIS KUALITAS FISIK DAN KADAR KALSIMUM CANGKANG  
TELUR AYAM RAS SETELAH PENAMBAHAN  
HIDROLISAT IKAN PADA PAKAN**

**SKRIPSI**

Oleh

**Mohammad Taufiq Hidayat**

**NIM 121810301057**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**



**ANALISIS KUALITAS FISIK DAN KADAR KALSIMUM CANGKANG  
TELUR AYAM RAS SETELAH PENAMBAHAN  
HIDROLISAT IKAN PADA PAKAN**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Mohammad Taufiq Hidayat**

**NIM 121810301057**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Keluargatercinta, Ayahanda Nawardi, Ibunda Latifatul Muyassaroh, Adik Muhammad Syahrul Asyhari tercinta;
2. Bapak/Ibu guru R.A Al-hidayah, SDN Pringgowirawan 2, MTsN Sumberbaru dan MAN Jember 1;
3. Pengasuh Pondok Pesantren Miftahul Ulum Kaliwates Jember, Gus Saiful Rizal, S.Ag., M.Ag. beserta keluarga besar pondok pesantren miftahul ulum kaliwates jember;
4. bapak/ibu dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember;
5. Almamater tercinta Universitas Jember;
6. Kawan seperjuangan Kimia 2012 (Lanthanida) beserta keluarga besar Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
7. Sahabat seperjuangan Tim Penelitian Hidrolisat Ikan Lia Lazimatur R., Malikatul Bulqis, Mega Wahyu Sugito, Nanda Letitia Ivana dan Wildan Rofi'i;
8. Sahabat-sahabat S.N.T, Ahmad Budianto, Candra Lintang Fajar Pratama, ZohrotulLutfia, LubabahPutriDhuha, Indah Purwanti, dan Tiara Farah Hidayah;
9. Seorang spesial Imroatus Solihah yang selalu memberikan motivasi tersendiri dalam proses penyelesaian skripsi.

MOTO

“Tidak ada yang tidak mungkin, selama ada niat dan kemauan pasti ada jalan”

*“Dan janganlah berputus asa dari rahmat Allah”*

(kutipan terjemahan surat *yusuf* ayat 87)\*



\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2010. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Bandung: CV. Pustaka Agung Harapan

**PERNYATAAN**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Taufiq Hidayat

NIM : 121810301057

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Kualitas Fisik Dan Kadar Kalsium Cangkang Telur Ayam Ras Setelah Penambahan Hidrolisat Ikan Pada Pakan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Januari 2020

Yang menyatakan,

Mohammad Taufiq Hidayat

NIM 121810301057

**SKRIPSI**

**ANALISIS KUALITAS FISIK DAN KADAR KALSIUM CANGKANG  
TELUR AYAM RAS SETELAH PENAMBAHAN HIDROLISAT IKAN  
PADA PAKAN**

Oleh

Mohammad Taufiq Hidayat

NIM 121810301057

**Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : Drs.Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D

Dosen Pembimbing Anggota : I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Analisis Kualitas Fisik Dan Kadar Kalsium Cangkang Telur Ayam Ras Setelah Penambahan Hidrolisat Ikan Pada Pakan” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I,

Drs.Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D

I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si.

NIP. 195910091986021001

NIP. 197105011998021002

Anggota II,

Anggota III,

drh. Wuryanti Handayani, M. Si.

Ika Oktavianawati, S. Si., M. Sc .

NIP. 196008221985032002

NIP. 198010012003122001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Drs.Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D

NIP. 195910091986021001



## RINGKASAN

**ANALISIS KUALITAS FISIK DAN KADAR KALSIUM CANGKANG TELUR AYAM RAS SETELAH PENAMBAHAN HIDROLISAT IKAN PADA PAKAN;** Mohammad Taufiq Hidayat, 121810301057; 2020; 43 halaman; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Telur adalah produk peternakan yang sangat diminati masyarakat. Telur merupakan bahan pangan tinggi protein yang harganya lebih murah dibandingkan daging. Telur ayam ras memiliki masa simpan sekitar 3 sampai 4 minggu tergantung cara penyimpanannya. Umur simpan telur dipengaruhi oleh kualitas cangkang telur. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pengaruh penambahan hidrolisat ikan pada pakan terhadap kualitas fisik dan kadar kalsium cangkang telur ayam ras.

Hidrolisat ikan diberikan kepada ayam melalui pakan. Konsentrasi hidrolisat ikan yang digunakan adalah 0%, 1% dan 2%. Konsentrasi 1% dibuat dengan mencampur 5 kg pakan dengan 50 ml hidrolisat ikan, sedangkan konsentrasi 2% dibuat dengan mencampur 5 kg pakan dengan 100 ml pakan. Pakan diberikan 2 kali sehari pagi jam 7.30 dan siang jam 13.30. Sampel yang diamati pada penelitian ini adalah cangkang telur.

Pengamatan terhadap cangkang telur meliputi persen massa cangkang, ketebalan cangkang dan kadar kalsium pada cangkang. Pengamatan persen massa cangkang dilakukan dengan membandingkan massa cangkang dengan massa telur. pengukuran ketebalan cangkang telur dilakukan dengan menggunakan mikrometer sekrup. Pengukuran kadar kalsium dilakukan dengan cara regresi, menggunakan instrumen Spektrometer Serapan Atom untuk mengukur absorbansi larutan sampel dan larutan standar. Data hasil Pengukuran dianalisis secara statistik menggunakan uji T untuk menentukan perlakuan berpengaruh nyata atau tidak.



## PRAKATA

Puji syukur atas segala rahmat dan karunia yang dilimpahkan Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kualitas Fisik Dan Kadar Kalsium Cangkang Telur Ayam Ras Setelah Penambahan Hidrolisat Ikan Pada Pakan”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak oleh karenanya, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si., selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama dan I Nyoman Adi Winata, S.Si.,M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. drh. Wuryanti Handayani, M.Si. selaku Dosen Penguji I, dan Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktunya guna menguji, serta memberikan kritik dan saran demi memperbaiki skripsi ini;
5. Novita Andarini, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
6. Seluruh dosen Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember yang telah memberikan banyak ilmu dan pengetahuannya;
7. Segenap teknisi dan staff Jurusan Kimia Universitas Jember yang telah memberikan banyak dukungan dalam pengerjaan skripsi ini;

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 25 Januari 2020

Penulis



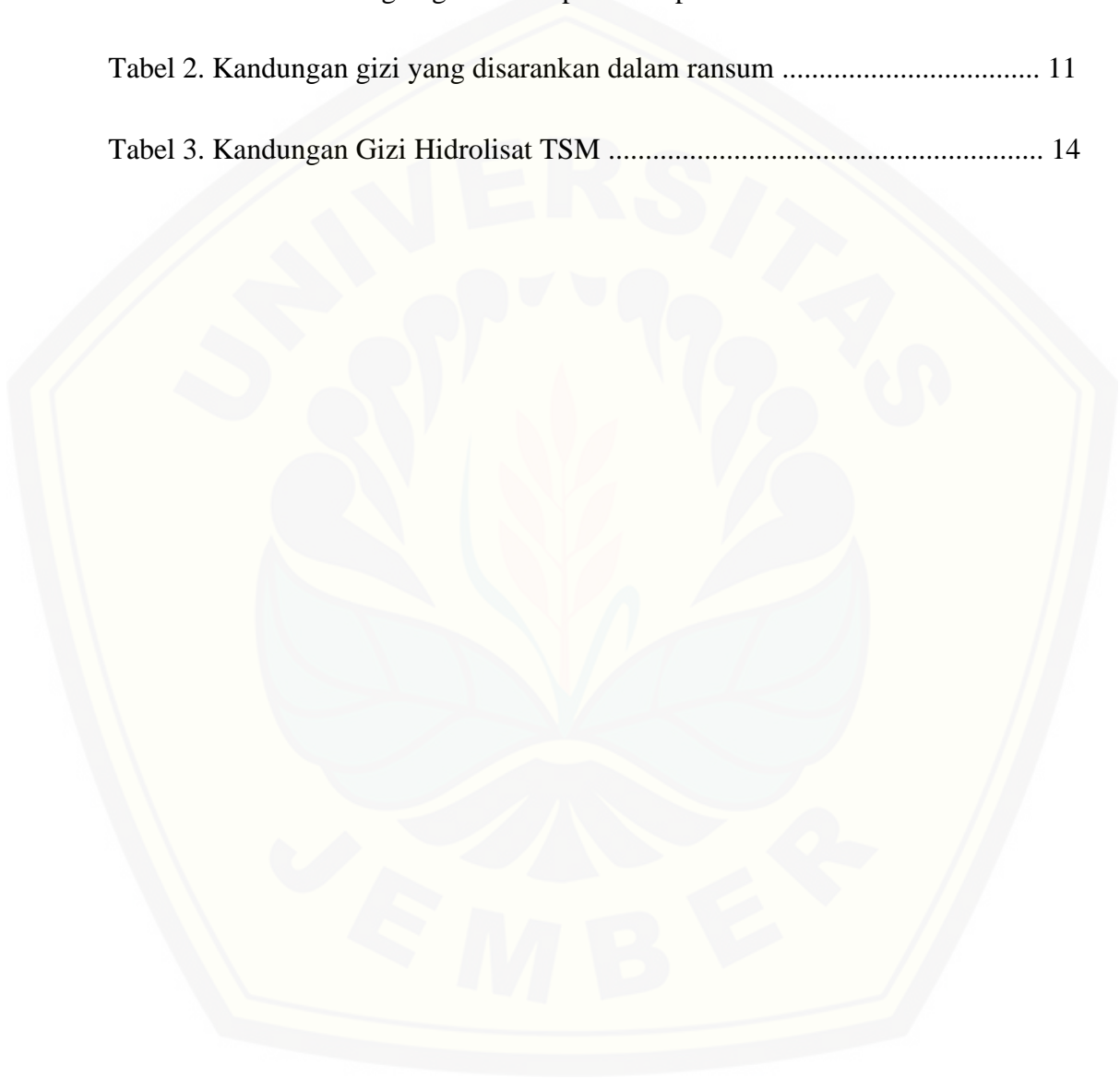
**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAM AN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>HALAMAN PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Ayam Petelur</b> .....	4
<b>2.2 Telur Ayam</b> .....	5
2.2.1 Definisi Telur.....	5
2.2.2 Pembentukan Telur .....	5
2.2.3. Kualitas Telur .....	8
<b>2.3 Ransum Pakan Ayam</b> .....	9
<b>2.4 Kalsium</b> .....	11
<b>2.5 Hidrolisat Ikan</b> .....	12

2.6 Spektrometer Serapan atom (SSA) .....	15
2.6.1 Prinsip Kerja SSA .....	15
2.6.2 Instrumentasi SSA .....	15
<b>BAB 3. METODELOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan .....</b>	<b>18</b>
3.2.1 Alat.....	18
3.2.2 Bahan .....	18
<b>3.3 Diagram Alir Penelitian .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>20</b>
3.4.1 Pembuatan dan Pemberian Pakan .....	20
3.4.2 Pengambilan Sampel Telur .....	20
3.4.3 Pengamatan Kualitas Fisik Cangkang Telur .....	20
3.4.4 Uji Kadar Air.....	21
3.4.5 Pembuatan larutan Standar kalsium .....	21
3.4.6 Pembuatan Larutan Sampel .....	21
3.4.7 Pengukuran Absorbansi dengan SSA .....	22
3.4.8 Menghitung Kadar Kalsium .....	22
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Sampling Telur Ayam .....</b>	<b>23</b>
<b>4.2 Ransum Pakan Ayam .....</b>	<b>23</b>
<b>4.3 Persentase Massa Cangkang .....</b>	<b>24</b>
<b>4.4 Ketebalan Cangkang .....</b>	<b>25</b>
<b>4.5 Kadar Kalsium Cangkang .....</b>	<b>27</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>30</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>30</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>33</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 1. Daftar kandungan gizi beberapa bahan pakan .....	10
Tabel 2. Kandungan gizi yang disarankan dalam ransum .....	11
Tabel 3. Kandungan Gizi Hidrolisat TSM .....	14



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Ayam ras petelur coklat dan ayam ras petelur putih .....	5
Gambar 2.2 Bagian-bagian telur .....	5
Gambar 2.3 Telur tanpa cangkang dan telur ayam ras putih.....	7
Gambar 2.4. Skema Alat Spektrometer Serapan atom SSA .....	15
Gambar 4.1 Grafik persentase massa telur .....	24
Gambar 4.2 Grafik ketebalan cangkang telur .....	26
Gambar 4.3 Kurva kalibrasi larutan standar $\text{CaCO}_3$ .....	27
Gambar 4.4 Grafik kadar kalsium cangkang telur .....	28

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Tabel massa telur dan massa cangkang .....	33
Lampiran 2. Tabel persen massa cangkang telur .....	34
Lampiran 3. Data ketebalan cangkang telur .....	35
Lampiran 4. Data kadar air .....	36
Lampiran 5. Perhitungan konsentrasi asam HNO <sub>3</sub> .....	37
Lampiran 6. Perhitungan pembuatan larutan standar .....	37
Lampiran 7. Kurva kalibrasi larutan standar kalsium .....	39
Lampiran 8. Perhitungan kadar kalsium sampel cangkang telur .....	40
Lampiran 9. Tabel kadar kalsium cangkang telur .....	41
Lampiran 10. Perhitungan statistik dengan uji T .....	42



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Telur adalah produk peternakan yang sangat diminati masyarakat. Telur merupakan bahan pangan tinggi protein yang harganya lebih murah dibandingkan daging. Telur dihasilkan dari berbagai unggas dan yang paling populer adalah telur ayam. Telur ayam yang umum ditemukan adalah telur ayam kampung dan telur ayam ras. Jenis telur ayam ras lebih mudah didapat, karena telur jenis ini dapat diproduksi massal dengan biaya yang lebih murah.

Telur ayam ras memiliki masa simpan sekitar 3 sampai 4 minggu tergantung cara penyimpanannya. Kerusakan telur terjadi karena adanya kontaminasi bakteri dan pembusukan. Selama masa penyimpanan, telur juga akan mengalami penurunan mass. Penurunan berat telur dapat disebabkan oleh penguapan air dari dalam telur. Penurunan berat pada telur segar lebih tinggi dibandingkan yang telah lama disimpan. Laju penurunan massa telur dipengaruhi ketebalan cangkangnya, semakin tipis cangkang telur semakin banyak porinya, semakin tinggi penguapannya (Jazil, 2013).

Cangkang atau kulit telur merupakan bagian luar yang melindungi dan membatasi isi telur dengan lingkungan. Telur yang berkualitas memiliki cangkang yang tebal dan berwarna pekat. Ketebalan cangkang telur sangat dipengaruhi oleh kadar kalsium pada cangkang. Cangkang yang tebal umumnya mengandung kalsium relatif tinggi. Kalsium yang dibutuhkan ayam berasal dari ransum pakan. Kesehatan pencernaan ayam sangat menentukan terhadap jumlah intake kalsium yang dapat diserap oleh ayam. Kekuranga kalsium pada ayam dapat menyebabkan cangkang telur menjadi tipis dan produksi telur menurun (Anggorodi, 1985).

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pengaruh penambahan hidrolisat ikan terhadap kualitas fisik dan kadar kalsium cangkang telur. Hidrolisat ikan merupakan produk hidrolisisenzimatik daging ikan yang mengandung peptida rantai pendek dan asam amino bebas yang lebih tinggi dibanding tepung ikan. Menurut Tugiyanti dan Iriyanti (2013) tebal cangkang telur yang diberi pakan

tepung ikan fermentasi lebih tebal dibanding ayam yang diberi pakan tepung ikan biasa dikarenakan adanya peningkatan nutrisi tepung ikan setelah proses fermentasi. Ketebalan cangkang telur diharapkan berbanding lurus dengan peningkatan kadar kalsium dalam cangkang telur.

Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan di daerah Blitar, peneliti mendapatkan hasil positif yang menunjukkan peningkatan persentase massa cangkang telur setelah penambahan hidrolisat ikan pada pakan ayam. Peneliti juga mengamati tingkat kepekatan warna coklat cangkang telur yang cenderung berbanding lurus dengan konsentrasi hidrolisat ikan yang ditambahkan. Jumlah total telur yang dihasilkan juga meningkat sampai pada hari tertentu saat diberikan campuran hidrolisat ikan pada pakan. Berdasarkan hasil uji pendahuluan ini peneliti tertarik untuk mengamati perbedaan kadar kalsium cangkang pada ayam yang diberi hidrolisat ikan dan yang tidak diberi hidrolisat ikan pada pakannya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan maka rumusan masalah yang akan dikaji adalah sebagai berikut:

- Bagaimana pengaruh penambahan hidrolisat ikan pada pakan terhadap kualitas fisik cangkang telur yang dihasilkan?
- Bagaimana pengaruh penambahan hidrolisat ikan pada pakan terhadap kadar kalsium cangkang telur yang dihasilkan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Dapat menjelaskan pengaruh pemberian hidrolisat ikan pada pakan terhadap kualitas fisik cangkang telur terutama ketebalan dan persen massa cangkang
- Dapat menjelaskan pengaruh pemberian hidrolisat ikan pada pakan terhadap kadar kalsium cangkang telur ayam ras

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan Masalah Penelitian ini adalah

1. Hidrolisat ikan yang digunakan berasal dari pupuk Tirta Sari Mina.
2. Cangkang telur yang digunakan berasal dari telur ayam ras.
3. Pengambilan sampel cangkang telur diambil dari peternakan ayam ras petelur di daerah wirolegi jember.
4. Umur ayam yang digunakan pada penelitian ini adalah 36 minggu
5. Kualitas fisik cangkang telur yang diamati pada penelitian ini hanya persen massa cangkang telur dan ketebaln cangkang

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi terkait aplikasi hidrolisat ikan pada pakan terhadap kualitas fisik cangkang telur ayam ras.
2. Memberikan informasi terkait aplikasi hidrolisat ikan pada pakan terhadap kadar kalsium cangkang telur ayam ras.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

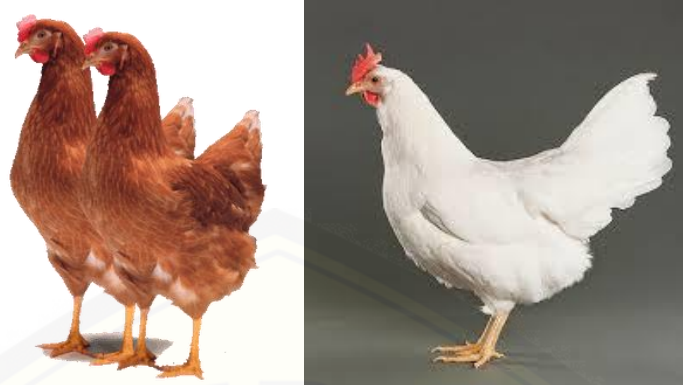
### 2.1. Ayam Petelur

Ayam petelur atau ayam ras (*Gallus gallus domesticus*) adalah jenis ayam yang telah mengalami proses seleksi gen melalui proses pembibitan secara intensif. Menurut Moreng *et al.* (1985) ayam ras merupakan keturunan dari ayam hutan Asia (*Gallus gallus*) yang telah dipelihara manusia sejak 3000 tahun SM. Ayam ras sangat cocok dimanfaatkan untuk industri peternakan karena produktifitas ayam ini tergolong tinggi mencapai 250-300 butir telur/tahun. Usia produktif ayam ras berkisar pada umur 18-80 minggu dengan puncak produksi pada umur 24-26 minggu (Al-Nasser, 2007)

Berikut adalah taksonomi dan klasifikasi ayam:

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Aves
Orde	: Galiformes
Famili	: Phasianidae
Subfamili	: Phasianinae
Genus	: <i>Gallus</i>
Spesies	: <i>Gallus gallus</i>
Sub-spesies	: <i>Gallus gallus domesticus</i>

Ada dua jenis ayam ras yang umum digunakan sebagai ayam petelur (layer) di Asia, yakni ayam ras petelur putih dan ayam ras petelur coklat. Ayam ras petelur putih berasal dari satu galur murni yakni *Single Comb White Leghorn* sedangkan ayam ras petelur coklat merupakan hasil persilangan 2 varietas ayam sebagai contoh galur jantan *Rhode Island Red* dengan galur betina *Barred PlymouthRock*. Telur Ayam ras petelur coklat lebih diminati masyarakat karena memiliki warna coklat yang menarik (Al-Nasser, 2007).

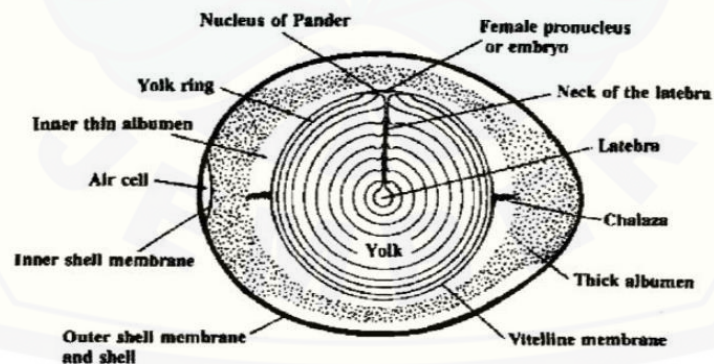


Gambar 2.1 Ayam ras petelur coklat (kiri) dan ayam ras petelur putih (kanan)

## 2.2. Telur Ayam

### 2.2.1. Definisi telur

Telur adalah benda bercangkang yang mengandung zat hidup bakal anak yang dihasilkan oleh unggas dan reptil (KBBI, 2017). Telur terdiri dari beberapa bagian utama yakni kuning telur (yolk), putih telur (albumin), cangkang telur dan membran cangkang serta beberapa bagian kompleks lainnya. Satu butir telur umumnya memiliki berat sekitar 60 gram dengan diameter 4,2-5,8 cm, garis lingkaran 13-16 cm, volume sekitar 55 cm<sup>3</sup> dan luas permukaan sekitar 70 cm<sup>2</sup> (Hester, 2017).



Gambar 2.2 Bagian-bagian telur

### 2.2.2. Pembentukan telur

Proses pembentukan telur pada ayam petelur memakan waktu sekitar 23-25 jam, yang artinya seekor ayam petelur dapat bertelur setiap hari. Ayam memiliki



kesamaan dengan jenis burung lain yakni dapat bertelur secara terus-menerus. Seekor ayam dapat menghasilkan satu telur dalam sehari selama beberapa hari dan kemudian melakukan jeda (istirahat) selama satu atau dua hari. Ayam petelur putih (leghorn) bahkan dapat bertelur selama 200 hari secara terus menerus tanpa jeda apabila ditenakkan di lingkungan yang tepat, dirawat dengan baik dan mendapat asupan gizi yang dapat memaksimalkan potensi genetik ayam petelur tersebut (Hester, 2017).

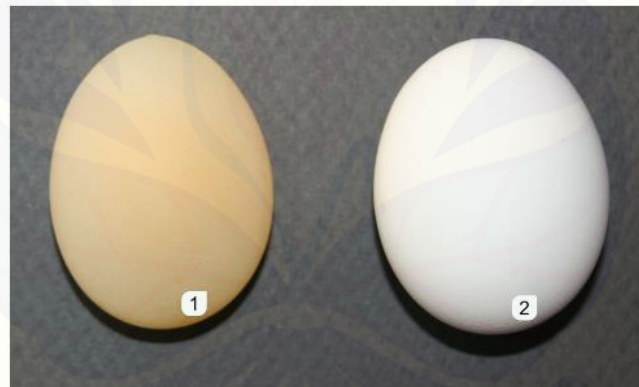
Ayam membutuhkan banyak nutrisi untuk membentuk sebuah telur. Nutrisi ini diperlukan untuk perkembangan embrio apabila telur yang dihasilkan subur. Kuning telur tersusun atas lipoprotein, yang dihasilkan oleh hati sebelum ditransfer menuju sel telur di ovarium melalui darah untuk membentuk kuning telur. Beberapa sel telur akan mengalami perkembangan secara bersamaan. Sel telur dengan ukuran kuning telur terbesar akan mengalami ovulasi terlebih dahulu dibanding sel telur lain yang lebih kecil. (Hester, 2017)

Ovulasi ditandai dengan robeknya lapisan folikel pada stigma dan keluarnya kuning telur kemudian masuk ke dalam infundibulum. Lapisan folikel yang terdiri dari kolagen dan serin protease (proteoglikan) diaktifkan oleh plasminogen yang kaya akan sulfat terutama pada daerah stigma folikel. Produksi plasminogen terjadi pada daerah diskus germinalis, daerah robeknya folikel yakni stigma folikel. (Hester, 2017)

Kuning telur yang ada didalam infundibulum kemudian melakukan penetrasi menuju magnum 15-20 menit setelah ovulasi. Selama waktu tersebut dimungkinkan terjadi pembuahan karena spermatozoid tersimpan pada daerah glandula spermatik yaitu pada zona radiata dan lapisan perivitelin dari leher infundibulum. Kuning telur berada didalam magnum selama 3,5 jam, selama waktu tersebut kuning telur mulai dibungkus albumin (putih telur). Putih telur terdiri dari 88% air, protein, mineral dan glukosa. Sekresi putih telur oleh saluran reproduksi dipicu oleh keberadaan kuning telur di dalam magnum. Sintesa protein ini terjadi karena adanya peningkatan konsentrasi RNA dan peningkatan kecepatan sintesa protein putih telur pada glandula tubuler pada saat pembentukan telur. Mekanisme penyerapan air dan protein ini disebut dengan plumping.

Perbedaan struktur putih telur, ketebalan putih telur, tebal interna dan eksterna serta chalaza terbentuk saat ini. Chalaza merupakan protein yang terakumulasi akibat adanya rotasi dan tekanan pada saat pementukan putih telur sehingga membebaskan ikatan protein dari putih telur. Chalaza ini berperan untuk mempertahankan posisi kuning telur agar stabil di tengah. (Hester, 2017)

Cangkang telur mengandung sekitar 2-2,5 gram kalsium, jumlah ini setara dengan 10% massa kalsium total tubuh ayam. Dalam setahun ayam petelur dapat menghasilkan 280 butir telur artinya satu ekor ayam membutuhkan kalsium sebanyak 30 kali kalsium tubuhnya dalam setahun. Asupan kalsium yang tinggi sangat dibutuhkan oleh ayam petelur, tanpa adanya asupan kalsium yang cukup ayam petelur akan mengalami kondisi memprihatinkan yang sering disebut dengan cage layer fatigue. Ayam petelur yang kekurangan kalsium akan menghasilkan telur dengan cangkang tipis atau bahkan telur tanpa cangkang.



Gambar 2.3 telur tanpa cangkang (1) dan telur ayam ras putih (2)

Pembentukan cangkang telur dimulai dari istmus kira-kira 4,5 jam setelah ovulasi dan berakhir 1,5 jam sebelum peneluran. Lapisan pertama yang dideposisikan adalah membran kerabang tipis bagian luar dan inti mamiler. Mineralisasi kalsium karbonat terjadi di dalam uterus pada 10-23 jam setelah ovulasi. Sebelum terjadi kalsifikasi cangkang, kalsium (Ca) tidak disimpan dalam uterus tetapi terdapat dalam plasma darah dalam bentuk ion kalsium. Ayam dapat menggunakan kalsium tulang meduler untuk membentuk cangkang telur apabila kalsium dalam darah tidak dapat memenuhi kebutuhan kalsium pada proses



pembentukan cangkang. Mobilisasi kalsium ini berada dibawah control hormon estrogen dan testosteron (Hester, 2017)

Cangkang telur merupakan bagian telur yang tersusun atas 90% kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Kalsium yang digunakan untuk proses sintesis cangkang berasal dari pakan dan disimpan dalam darah. Selain kalsium karbonat kalsium juga mengandung beberapa mineral lain seperti fosfor, magnesium, kalium dll. Cangkang telur juga mengandung pigmen yang memberikan warna pada cangkang. Kadar air pada telur mencapai 29-35% persen berat (Anggorodi, 1985).

### 2.2.3. Kualitas telur

Kualitas telur adalah istilah umum yang mengacu pada standar kualitas telur secara eksternal dan internal. Kualitas eksternal telur mengacu pada beberapa kriteria telur secara kasat mata antara lain kebersihan telur, bentuk telur, kepekatan warna telur, ketebalan cangkang, tekstur cangkang dan ada tidaknya noda darah pada cangkang. Kualitas internal telur mengacu pada viskositas, HU (Haugh Unit), ukuran rongga udara, bentuk kuning telur dan kekuatan kuning telur. Kualitas internal telur dapat diketahui dengan cara menimbang telur atau dengan meneropong ukuran rongga udara. Kualitas eksternal dapat dilakukan dengan melihat telur secara langsung (Tugiyanti dan Iriyanti, 2012).

Kualitas eksternal telur dapat diketahui dengan cara melihat maupun menyentuh telur secara langsung. Telur yang berkualitas baik harus memiliki penampilan yang menarik, cangkang yang tebal dan berwarna pekat. Telur juga harus memiliki ukuran yang ideal tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil. Telur dengan kualitas baik juga harus memiliki tekstur cangkang yang rata. Massa cangkang dapat mempengaruhi massa total telur. Cangkang telur yang tebal merupakan indikasi ayam mendapat pakan dengan nutrisi yang tepat. Cangkang telur yang berkualitas juga dapat menjadi indicator kualitas internal telur (Tugiyanti dan Iriyanti, 2012).

Secara fisik kualitas eksternal telur dapat diketahui berdasarkan warna cangkang telur. Warna cangkang telur ayam ras dibedakan menjadi dua yakni coklat dan putih, tergantung pada jenis ayam petelur. Menurut Miksik et al (1996)

warna coklat pada telur ayam dipengaruhi oleh pigmen porpirin yang tersusun atas protoporpirin, koproporpirin, uroporpirin dan beberapa jenis porpirin lain yang belum teridentifikasi. Warna telur selain dipengaruhi oleh jenis pigmen juga dipengaruhi oleh konsentrasi pigmen warna telur dan juga struktur cangkang telur (Jazil, 2013).

Telur dengan kualitas baik memiliki cangkang intensitas warna yang tinggi. Intensitas warna cangkang dibedakan menjadi 3 yakni coklat tua, coklat dan coklat muda. Telur dengan warna coklat tua memiliki cangkang yang lebih tebal dibanding telur yang berwarna terang. Menurut penelitian Gosler et al (2005) pigmen protoporpirin pada telur coklat memiliki hubungan dengan ketebalan cangkang. Pigmen ini diyakini memiliki fungsi tertentu dalam proses pembentukan cangkang telur (Jazil, 2013)

### **2.3. Ransum Pakan Ayam**

Pakan adalah asupan nutrisi yang diberikan kepada ternak untuk memenuhi kebutuhan energi. Pakan ternak harus mengandung gizi yang seimbang agar ternak dapat tumbuh dengan baik dan produktifitasnya optimal. Pakan ternak umumnya berasal dari berbagai limbah hasil pertanian seperti dedak padi dan bungkil kedelai. Pakan merupakan komponen dengan dana tertinggi dalam industri peternakan (Sinurat, 1999).

Ransum pakan adalah campuran beberapa bahan pakan yang dicampur guna memberikan gizi yang seimbang kepada ternak. Bahan pakan yang umum digunakan sebagai bahan baku ransum ayam adalah jagung, dedak, tepung ikan, bungkil kedelai, bungkil kelapa dll. Ransum ayam umumnya juga mengandung mineral tambahan yang berasal dari batuan fosfat dan tepung kalsium, selain itu juga terdapat asam amino sintesis (terutama metionin dan lisin) dan vitamin. Informasi kandungan gizi bahan pakan sangat diperlukan dalam membuat formula pakan yang sesuai kebutuhan ternak. Informasi yang penting dalam menentukan formula pakan ayam adalah kadar protein, kadar serat kasar, dan energi. Kandungan kadar kalsium (Ca), fosfat (P) dan asam amino juga sangat penting. Kandungan gizi beberapa bahan pakan ayam dapat dilihat pada tabel tabel berikut:

Tabel 1. Daftar kandungan gizi beberapa bahan pakan

Jenis bahan	Energi metabolis (kkal/kg)	Protein kasar	Ca (%)	P(%)
Dedak padi halus	2.400	12,0	0,20	1,0
Menir	2.660	10,2	0,09	0,12
Jagung	3.300	8,50	0,02	0,30
Tepung singkong	3.200	2,0	0,33	0,40
Tepung sagu	2.900	2,2	0,53	0,09
Bungkil kelapa	1.410	18,6	0,10	0,60
Tepung kepala udang	2000	30,01	7,86	1,15
Tepung ikan	2.960	55,0	5,3	2,85
Tepung bekicot	2.700	44,0	0,69	0,43
Tepung kapur	-	-	38,0	-
Tepung daun lamtoro	850	23,4	0,60	0,1
Tepung daun singkong	1.160	21,0	0,98	0,52
Bungkil kedelai	2.240	44,0	0,32	0,67
Bungkil inti sawit	2.050	18,7	0,21	0,53
Lumpur sawit kering	1.345	11,9	0,60	0,44

(Sumber; Sinurat,1999)

Keberadaan faktor pembatas juga perlu diperhatikan dalam pembuatan ransum pakan ayam petelur, seperti adanya zat antinutrisi dalam bahan pakan. Daun singkong misalnya mengandung sianida dan memiliki kadar serat yang tinggi. Sianida yang dikonsumsi dalam jumlah berlebih dapat menyebabkan kematian ternak, kadar serat yang tinggi juga dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi sehingga diperlukan proses pengolahan untuk mengurangi zat antinutrisi tersebut sebelum digunakan sebagai bahan pakan ayam petelur (Sinurat, 1999).

Menyiapkan ransum ayam pada dasarnya adalah mencampur bahan pakan yang tersedia dengan perbandingan yang tepat agar ransum tersebut dapat memenuhi kebutuhan gizi ayam untuk pertumbuhan dan produksi telur. Ransum dengan gizi yang berimbang akan membuat ayam tumbuh dengan baik dan menghasilkan telur secara optimal. Penggunaan bahan pakan yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan ransum harus diperhatikan dengan baik

agar gizi ransum berimbang dan dapat menghemat penggunaan pakan. Satu ekor ayam dalam satu hari menghabiskan ransum pakan sekitar 100 gram. Berikut adalah table kandungan gizi ransum:

Tabel 2. Kandungan gizi yang disarankan dalam ransum

Zat Gizi	Umur (minggu)		
	0-12	12-22	>22
Energi metabolis (kkal/kg)	2600	2400	2400-2600
Kalsium (%)	0,9	1,0	3,4
Fosfor (%)	0,45	0,40	0,34
Protein kasar (%)	15-17	14	14
Metionin (%)	0,37	0,21	0,22-0,30
Lisin (%)	0,87	0,45	0,68

(Sumber sinurat,1999)

Kulitas pakan sangat mempengaruhi kualitas telur yang dihasilkan. Kualitas pakan sangat berkaitan erat dengan nilai gizi yang terkandung dalam pakan. Adanya kekurangan kadar gizi tertentu dalam pakan akan menyebabkan telur yang dihasilkan juga memiliki kualitas yang tidak maksimal. Kekurangan kalsium dalam pakan misalnya dapat menyebabkan telur memiliki cangkang tipis bahkan tidak memiliki cangkang. Ayam ras petelur merupakan jenis ayam yang sangat sensitif terhadap perubahan kualitas pakan (Sinurat, 1999).

#### 2.4. Kalsium

Kalsium merupakan logam kimia yang memiliki simbol Ca. Kelimpahan kalsium di alam mencapai 3,39% massa bumi. Kalsium di alam tidak tersedia dalam keadaan bebas melainkan dalam bentuk persenyawaan dengan unsur lain seperti  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaF}_2$  dll. Kalsium merupakan logam yang tidak berwarna dan berwujud padat pada suhu normal dengan berat molekul 40,08 g/mol. Memiliki titik didih pada 1484 °C dan titik lebur pada suhu 839 °C.

Kalsium merupakan logam golongan IIA (Alkali) memiliki nomor atom 20. Atom ini 2 elektron terluar pada subklit 4s, berikut adalah konfigurasi elektron kalsium  ${}_{20}\text{Ca}$ :  $[\text{Ar}] 4s^2$ . Kalsium dialam umumnya tersedia dalam bentuk

ionnya, (ion  $\text{Ca}^{2+}$ ) karena bentuk ground state atom ini tidak stabil dan mudah kehilangan 2 elektron valensinya. Atom kalsium dapat mengalami proses eksitasi ketika dikenai besaran energi tertentu, ketika mengalami eksitasi elektron terluar kalsium akan melompat ke tingkat energi yang lebih tinggi dan kembali ke keadaan dasar, pada saat kembali ke keadaan dasar atom kalsium akan melepaskan sejumlah energi tertentu yang spesifik. Besaran energi ini dapat digunakan untuk analisis kadar kalsium pada suatu sampel kalsium (Hendayana, 1994).

Kalsium merupakan mineral penting penyusun tulang dan gigi pada hewan dan manusia. Kalsium juga merupakan mineral utama penyusun cangkang telur aves. Kadar kalsium pada cangkang telur mencapai 35,1-36,4% total massa cangkang. Asupan kalsium yang digunakan untuk pembentukan cangkang berasal dari ransum pakan. Kekurangan asupan kalsium dapat menyebabkan pembentukan telur terganggu dan bobot telur yang dihasilkan juga menurun (Sulaeman, 2001).

### **2.5. Hidrolisat Ikan**

Hidrolisat ikan merupakan produk cair hasil hidrolisis protein daging ikan melalui proses enzimatik pada kondisi asam. Hidrolisat kaya akan kandungan peptida pendek dan asam amino yang merupakan hasil dari proses hidrolisis. Peptida pendek sangat mudah diserap oleh tanaman dan hewan sehingga cocok digunakan sebagai sumber protein (Rehm dan Reed, 1995).

Protein berfungsi sebagai komponen struktural, fungsional, dan reproduksi makhluk hidup. Sebagai nutrisi protein dapat dipecah menjadi asam amino yang dibutuhkan organisme sebagai unit pembangun dalam proses biosintesis protein yang dibutuhkan tubuh. Protein yang terbentuk dibutuhkan untuk pertumbuhan bayi dan anak-anak serta untuk mengganti protein tubuh yang rusak pada dewasa. Asam amino juga merupakan prekursor hormon, enzim dan berbagai biomolekul lain. Oksidasi asam amino juga melengkapi sebagian kecil kebutuhan total energi harian yang dibutuhkan oleh tubuh (Lehninger *et al.* 2004).

Hidrolisat protein terdiri atas asam amino hasil degradasi hidrolitik protein dengan asam, basa, atau enzim proteolitik. Hidrolisis secara bertahap atau parsial



mampu memecah molekul protein menjadi beberapa gugus asam amino melalui pemutusan ikatan rantai peptida (Rehm & Reed 1995). Hidrolisat umumnya mengandung peptida dengan massa molekul rendah terdiri atas 2 hingga 4 residu asam amino. Bila hidrolisis bisa dilakukan dengan sempurna maka akan diperoleh produk yang terdiri dari campuran 18 sampai 20 macam asam amino (Rehm dan Reed, 1995).

Kegunaan hidrolisat protein pada industri pangan sangat beragam, diantaranya untuk fortifikasi ke dalam formulasi dalam produk pangan non alergenik untuk bayi dan suplemen makanan untuk diet, serta sebagai pengemulsi. Pederson (1994) mengemukakan bahwa hidrolisat protein ikan dapat digunakan untuk memperbaiki karakteristik berbagai produk pangan dan sebagai penyedap rasa. Dalam bidang kesehatan dan farmasi hidrolisat ikan digunakan dalam pembuatan produk-produk dermatologis, seperti krim untuk pembersih muka dan pelembab kulit. Suplemen hidrolisat protein ikan yang dibuat dari genus *Salmo* atau *Onchorynchus* memiliki karakteristik peptida khas, yaitu memiliki paling sedikit satu peptida Leu-Ala-Phe, LeuThr-Phe, Ile-Ile-Phe, Leu-Ala-Tyr, Ile-Ala-Tyr, Val-Phe-Tyr, Tyr-Ala-Tyr, ValLeu-Trp, Ile-Ala-Trp, Tyr-Ala-Leu, dan Tyr-Asn-Arg, memiliki fungsi seperti halnya *angiotensin converting enzyme* (ACE) *inhibitor* yang dapat mencegah terjadinya tekanan darah tinggi (Rehm dan Reed, 1995).

Hidrolisat protein ikan dapat dibuat dengan menggunakan enzim melalui proses enzimatik. Beberapa hasil penelitian mengenai hidrolisat ikan pernah dilaporkan, namun hasilnya belum baik karena tingginya total sisa padatan dan rendahnya asam amino bebas yang dihasilkan akibat kurang sempurnanya proses hidrolisis yang dilakukan. Penelitian lebih lanjut sangat dibutuhkan untuk menyempurnakan proses hidrolisis dalam pembuatan hidrolisat protein ikan sehingga diharapkan akan diperoleh produk yang lebih baik dan memenuhi standar (Wijayanti *et al*, 2016).

Hidrolisat protein ikan yang digunakan pada penelitian ini adalah hidrolisat protein ikan dengan merek dagang Tirta Sari Mina (TSM). TSM merupakan produk inovatif hasil penelitian dosen kimia Universitas Jember (UNEJ). TSM

dibuat dengan proses enzimatis untuk memutus rantai protein ikan menghasilkan peptida rantai pendek dan asam amino bebas. TSM ini di fortifikasi dengan Zink (Zn) untuk memperbaiki nilai gizi produk ini.

Tabel 3. Kandungan Gizi Hidrolisat TSM

<b>Komponen</b>	<b>Kadar</b>
Karbon	13,38%
Nitrogen	2,98%
N organic	2,14%
N ammonia	0,16%
N nitrat	0,67%
Protein	18,6%
P2O	2,10 ppm
K2O	0,57 ppm
Ca	0,41 ppm
Mg	0,06 ppm
Na	0,19 ppm
S	1,5 ppm
Fe	154 ppm
Mn	11 ppm
Cu	6 ppm
Zn	20 ppm
B	14 ppm
Cd	0,01 ppm
Hg	0,01 ppm

(Sumber: Label kemasan TSM)

## 2.6. Spektrometer serapan Atom (SSA)

Spektrometer serapan Atom (SSA) adalah sebuah instrumen yang dapat digunakan untuk analisa kadar logam dengan memanfaatkan spektrum serapan logam yang dideteksi. AAS memiliki ketelitian yang sangat tinggi, limit deteksi



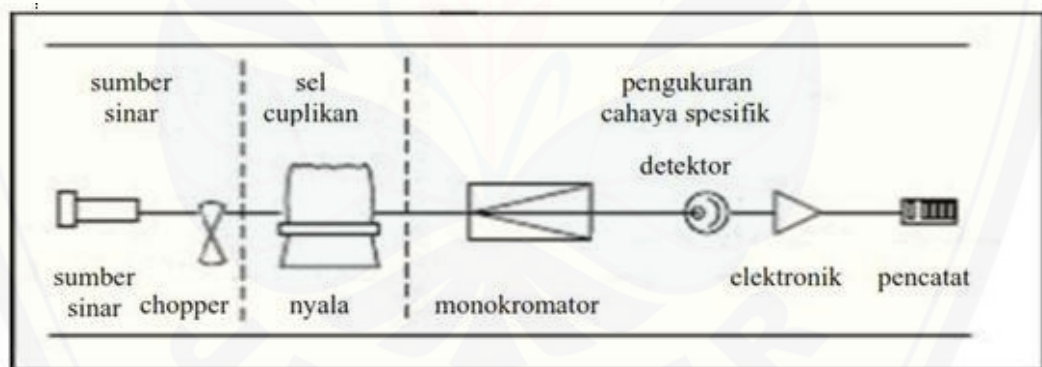
instrumen ini berada dibawah 1 ppm sehingga sangat cocok untuk analisa kuantitatif logam. Pengoperasian SSA juga tergolong sederhana sehingga sangat mudah digunakan selain itu SSA juga minim interfensi (Gandjar, 2007).

#### 2.6.1. Prinsip Kerja Spektrometer serapan Atom (SSA)

Prinsip dasar AAS adalah penyerapan cahaya oleh atom bebas suatu unsur pada tingkat energi terendah (ground state). Ground state adalah keadaan dasar sebuah atom unsur dimana konfigurasi elektronnya stabil. Elektron akan berpindah ke tingkat energi yang lebih tinggi saat menyerap cahaya. Gelombang cahaya yang diserap berbeda pada tiap atom (spesifik) dan mengikuti hukum lambert-beer dimana serapan berbanding lurus dengan konsentrasi uap atom dalam nyala (Vandecastee, 1993).

#### 2.6.2. Instrumentasi SSA

Instrumentasi Spektrometer serapan Atom (SSA) dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2.4. Skema Alat Spektrometer Serapan atom SSA

Instrumen SSA yang digunakan pada penelitian ini adalah Buck Scientific 205 yang diproduksi oleh Buck Scientific, Inc. pada tahun 2007. Instrumen ini beroperasi pada tegangan 220, 240V AC dengan konsumsi daya 50W. Berikut adalah spesifikasi umum dari buck scientific 205:

#### BUCK SCIENTIFIC 205 GENERAL SPECIFICATIONS

##### Electrical

110V AC nominal (+10%), 50/60 Hz:

220, 240V AC, 50/60 Hz

Power Consumption: 50W

#### Optics

Detector: model 928; wide range general purpose, 190-930nm

Lenses: Supracil - amorphous silica

Monochromator: 0.25m Ebert mount

Grating: 32nm x 27nm; 600 grooves/mm

Wavelength adjustment: 3 digit mechanical, 0 to 1000nm +1 nm

Reproducibility: +0.2 nm

Resolution: variable slit - 2Å, 7Å, and 20Å

#### Operating Modules

Absorbance/Emission: -0.0820 to 3.2000

Concentration: to 5 significant digits

Integration Period: 0.5 to 10 seconds

Screen Refresh : 0.5 to 1.5 seconds

Recorder Output: 1V/ABS (-0.08 to 3.2V)

Giant Pulse (Self-reversal)

#### Hollow Cathode Lamps:

Dimension: 1.5" OD

Striking Voltage: 500V

Lamp Current: 0 to 18 mA average current

Duty Cycle: 25%

Modulation Frequency: variable; 33 to 200 Hz (142 Hz Norm.)

#### Burner Assembly

Design: Polyethylene Pre-mix chamber, glass impact bead dispersion

Burner Head: Titanium; air-acetylene head - 4" x 0.026" single slot  
(nitrous oxide head - 2" x 0.019" single slot)

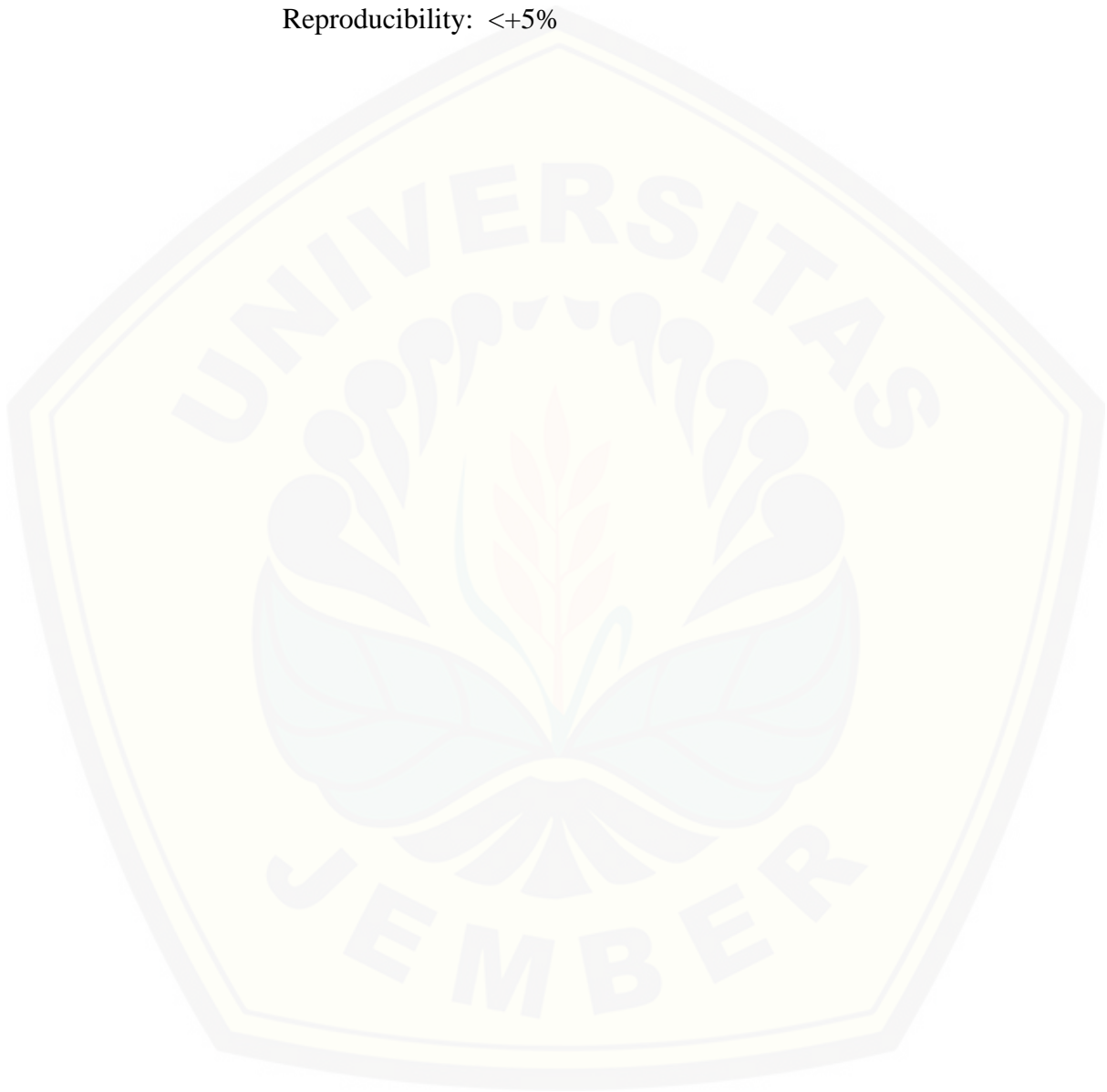
Adjustments: Horizontal g

### Performance

Average Noise (at 3 $\sigma$ ): 0.0018 ABS (Cu at 324.7nm, 7Å slit, 5 sec. int.)

Sensitivity: see specific element chart (Sect. 4)

Reproducibility: <+5%



### **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan mulai bulan agustus 2018 sampai mei 2018 dengan memanfaatkan fasilitas laboratorium organik dan laboratorium fisik jurusan kimia universitas jember. Pengambilan sampel dilakukan di daerah wirolegi, jember, jawa timur.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

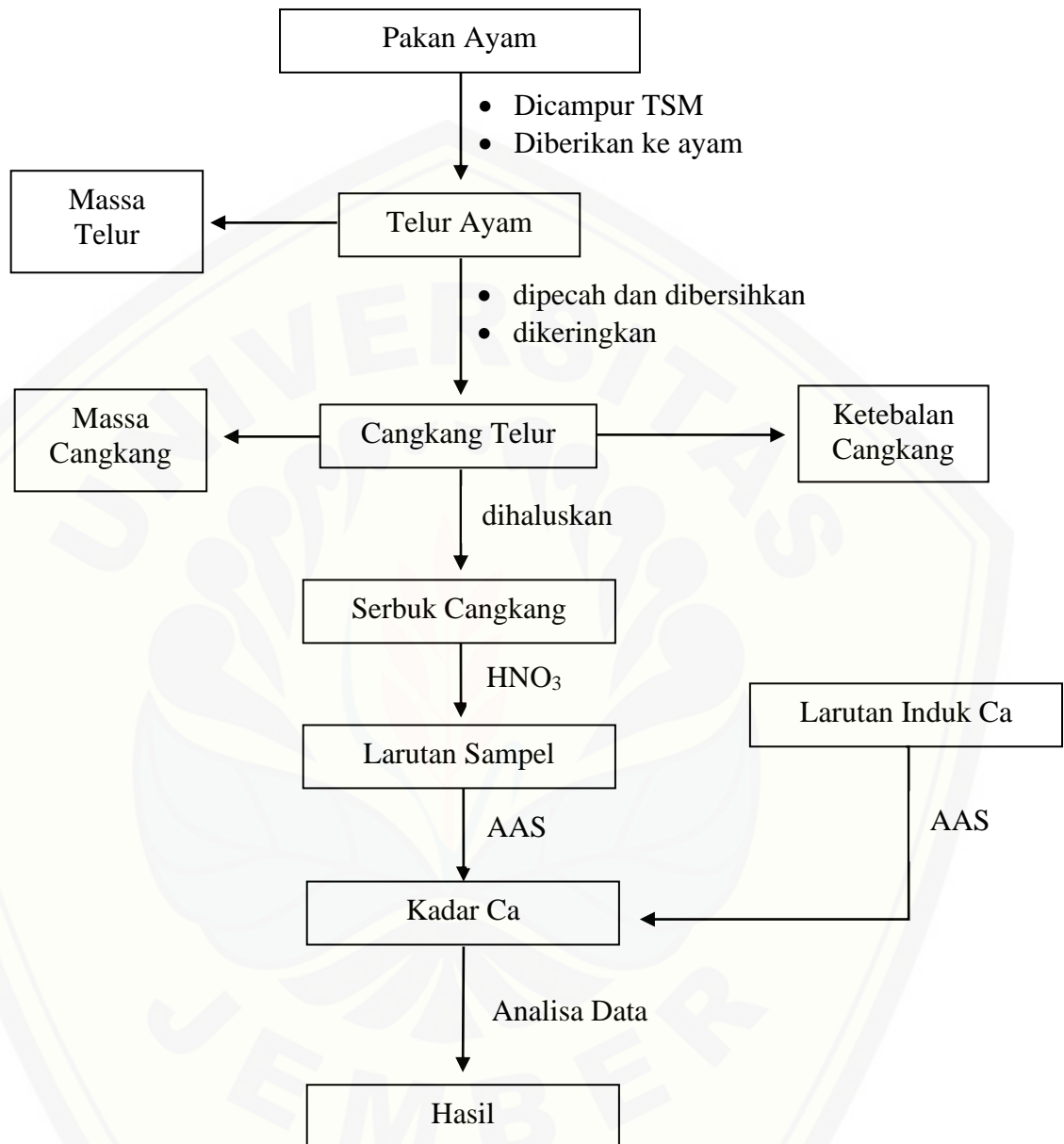
##### **3.2.1 Alat**

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), cawan porselen, gelas beker, labu ukur 250 mL, labu ukur 1000 mL, pipet mohr 10 mL, gelas ukur 10 mL, neraca digital dan mikrometer sekrup, ayakan 60 mesh.

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang diperlukan pada penelitian ini antara lain: Cangkang telur, hidrolisat ikan Tirta Sari Mina, ransum pakan ayam,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$  pekat dan akuades.

### 3.3 Diagram Alir



### **3.4 Prosedur Penelitian**

#### **3.4.1 Pembuatan dan pemberian pakan**

Penelitian ini menggunakan 3 kelompok ayam, masing-masing berisi 20 ekor ayam. Ayam yang digunakan adalah jenis ayam ras petelur berusia 36 minggu. Kelompok ayam pertama digunakan sebagai kontrol dengan pakan tanpa tambahan hidrolisat ikan. Kelompok ayam kedua diberi pakan dengan tambahan 1% hidrolisat ikan. Kelompok ayam ketiga diberi pakan dengan tambahan 2% hidrolisat ikan. Variasi pakan 1% dibuat dengan cara mencampur 5 kg pakan dengan 50 ml hidrolisat ikan dicampur secara bertahap, sedangkan variasi pakan 2% dibuat dengan cara mencampur 5 kg pakan dengan 100 ml hidrolisat ikan dicampur secara bertahap. Dengan asumsi massa jenis hidrolisat ikan sebesar 1 g/mL. Pakan diberikan 2 kali sehari, pagi jam 06.30 WIB dan siang jam 13.30 WIB pakan diberikan selama 21 hari.

#### **3.4.2 Pengambilan sampel telur**

Telur ayam diambil setiap hari pada jam 13.00 WIB sebelum pemberian pakan. Telur yang dipanen dihitung jumlah totalnya dan ditimbang massanya berdasarkan kelompok ayam. Setiap 3 hari sekali diambil 3 sampel telur dari masing-masing kelompok ayam yakni pada hari ke-3, 6, 9, 12, 15, 18 dan 21. Sampel-sampel telur tersebut nantinya akan diukur kualitas fisik dan kadar kalsium cangkangnya. Pengambilan sampel dilakukan secara acak.

#### **3.4.3 Pengamatan kualitas fisik cangkang telur**

Sampel telur yang diambil dari peternakan dipecah untuk diambil cangkangnya. Cangkang yang diperoleh kemudian dibersihkan dengan air dan dikeringkan pada suhu kamar selama 24 jam. Cangkang telur yang telah kering kemudian ditimbang untuk mengetahui massanya, diulang 3 kali. Selanjutnya diukur ketebalan cangkang menggunakan mikrometer sekrup, diulang 3 kali pada lokasi yang berbeda. Cangkang telur kemudian dihaluskan menggunakan mortar dan alu sampai menjadi serbuk.



#### 3.4.4 Uji kadar air

Serbuk cangkang yang diperoleh ditimbang sebanyak 2 gram. Selanjutnya serbuk cangkang dioven selama 12 jam dimasukkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang massanya. Serbuk cangkang kemudian dioven kembali selama 3 jam dimasukkan dalam desikator 30 menit dan ditimbang massanya. Prosedur ini diulang sampai massanya konstan.

#### 3.4.5 Pembuatan Larutan Standar kalsium

Larutan standar kalsium 1000 ppm dibuat dengan cara melarutkan 2,5 gram  $\text{CaCO}_3$  padat dalam 25 mL  $\text{HNO}_3$  6M dan diencerkan dengan akuades menjadi 1 liter. Padatan  $\text{CaCO}_3$  yang digunakan sebelumnya telah dikeringkan pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Larutan standar kalsium 50 ppm disiapkan dengan cara mengambil 12,5 mL larutan 1000 ppm dan diencerkan menjadi 250 mL. Larutan standard 10 ppm disiapkan dengan cara mengambil 20 mL larutan 50 ppm dan diencerkan menjadi 100 mL. Larutan standard 20 ppm disiapkan dengan cara mengambil 40 mL larutan 50 ppm dan diencerkan menjadi 100 mL. Larutan standard 30 ppm disiapkan dengan cara mengambil 60 mL larutan 50 ppm dan diencerkan menjadi 100 mL. Larutan standard 40 ppm disiapkan dengan cara mengambil 80 mL larutan 50 ppm dan diencerkan menjadi 100 mL. Sisa 50 mL larutan 50 ppm digunakan untuk standar kurva kalibrasi. Masing-masing larutan disaring pada akhir perlakuan.

#### 3.4.6 Pembuatan Larutan Sampel

Serbuk cangkang telur yang diperoleh dari prosedur sebelumnya diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Kemudian serbuk cangkang yang telah diayak ditimbang sebanyak 0,2 gram dilarutkan dalam 5 mL  $\text{HNO}_3$  6 M kemudian diencerkan dengan akuades menjadi 100 ml. Diambil 5 mL larutan tersebut dan diencerkan kembali menjadi 100 mL. Larutan disaring menggunakan kertas saring pada akhir perlakuan.



### 3.4.7 Pengukuran absorbansi dengan AAS

Larutan yang diperoleh dari prosedur sebelumnya diukur absorbansi kalsiumnya menggunakan AAS dengan lampu hollow cathode lamp (HCL) spesifik kalsium. Masing-masing larutan diukur 3 kali. Absorbansi larutan standar kalsium digunakan untuk menentukan kurva kalibrasi, sedangkan absorbansi larutan sampel nantinya akan dibandingkan dengan kurva kalibrasi melalui persamaan regresi untuk mengetahui konsentrasi kalsium yang terdapat dalam larutan sampel.

### 3.4.8 Menghitung kadar kalsium

Konsentrasi kalsium dapat dihitung berdasarkan nilai absorbansi yang diperoleh dari pengukuran dengan AAS. Konsentrasi kalsium dapat digunakan untuk menentukan massa kalsium total dalam sampel. Massa kalsium kemudian dibandingkan dengan massa sampel cangkang dengan mempertimbangkan kadar air sampel cangkang.

## BAB 5 PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan hidrolisat ikan tidak berpengaruh nyata terhadap ketebalan cangkang dan persen massa cangkang telur karena hasil perhitungan statistik dengan uji-T menunjukkan nilai  $P > 0,05$ .
2. Penambahan hidrolisat ikan sebesar 1% dan 2% dapat meningkatkan kadar kalsium dalam cangkang namun tidak berpengaruh nyata terhadap total kadar kalsium cangkang telur karena nilai  $P > 0,05$ .

### 5.2 Saran

1. Kualitas cangkang telur sangat dipengaruhi oleh struktur cangkang telur sehingga perlu diteliti lebih jauh mengenai pengaruh hidrolisat ikan terhadap struktur cangkang dan dampaknya terhadap kekuatan cangkang telur
2. Perlu dilakukan penelitian dengan variasi konsentrasi hidrolisat ikan yang lebih beragam

**Daftar Pustaka**

- Al-Nasser, afaf, *et al.* 2007. Overview of Chicken Taxonomy and Domestication. *World's Poultry Science Journal*. 63(2): 285-300
- Anggorodi, H. R. 1985. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Cason, J. A., dan W. M. Britton. 1982. Effect of Short-Term Feed Deprivation on Shell Quality in Laying Hens. *1986 Poultry Science*. 65:530-537
- Day, R. A. dan A. L. Underwood. 1982. *Chemical Analysis*. Terjemahan oleh Pudjaatmaka, A. H. 1999. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga
- Hendayana, sumar . 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. Semarang: IKIP Semarang Press
- Hincke, maxwell T., *et al.* 2012. The Eggshel: structure, composition and mineralization. *Frontiers in Bioscience* 17, 1266-1280
- Heizmann, Claus W. *et al.* 1988. Increasing Calmodulin Synthesis in the pre-Replicative Phase of Rat Liver Regeneration. *Elsevier* Vol 231, No 2: 445-450
- Hester, patricia Y. 2017. *Improving Egg Production and Hen Health with Calcium*. West Lafayette: Department of Animal Sciences, Purdue University
- Ivana, nanda letitia. 2018. Kadar Nitrogen Total Dalam Kotoran Ayam Petelur Akibat Umur Pencampuran Pakan Dengan Hidrolisat Ikan. *Skripsi*. Jember: Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember
- Jazil, N., dkk. 2013. Penurunan Kualitas Telur Ayam Ras dengan Intensitas Warna Coklat Kerabang Berbeda Selama Penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Tenologi Pangan* 2(1): 43-47

Khopkar, S. M. 1984. *Basic Concept of Analytical Chemistry*. Terjemahan oleh Saptorahardjo, A. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press

Lehninger, A. L. 2004. *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: Erlangga

Lestari, rizky mutiara, *et al.* 2016. Efek Penambahan Ikan Saluang (*Rasbora spp.*) Terhadap Kadar Kalsium Tulang Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Malnutrisi. *Berkala Kedokteran*, Vol 12, No.1: 69-76

Rehm, H. J. dan G. Reed. 1995. *Enzymes, Biomass, Food and Feed. Biotechnology*. 9

Skoog, D. A. dan D. M. West. 1980. *Principles of Instrument Analysis 3<sup>rd</sup> edition*. London: Stanford University

Sinurat, A. P. 1999. Penggunaan Bahan Pakan Lokal dalam Pembuatan Ransum Ayam Buras. *WARTAZOA*. 9(1): 12-21

Sulaeman, agus. 2001. Kualitas Telur Itik Lokal yang diberi Ransum Mengandung Silase Ikan-Gaplek dengan Persentase yang Berbeda. *Skripsi*. Bogor: Jurusan Ilmu Produksi Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor

Shalaei, mosayeb, *et al.* 2014. Effect of different supplements on eggshell quality, some characteristics of gastrointestinal tract and performance of laying hens. *Veterinary Research Forum* 5(4): 277-286

Tugiyanti, E. dan N. Iriyanti. 2012. Kualitas Eksternal Telur Ayam Petelur yang Mendapat Ransum dengan Penambahan Tepung Ikan Fermentasi Menggunakan Isolat Produser Antihistamin. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 1(2): 44-47

Wijayanti, I., Romadhon dan L. Rianingsih. 2016. Karakteristik Hidrolisat Protein Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forsk*) dengan Konsentrasi Enzim Bromelin yang Berbeda. *Jurnal Saintek Perikanan* 11(2): 129-133

## Lampiran

Lampiran 1. Tabel massa telur dan massa cangkang

Hari ke-	Massa Telur (gram)			Massa Cangkang Telur (gram)		
	TSM 0%	TSM 1%	TSM 2%	TSM 0%	TSM 1%	TSM 2%
0	65,292	65,292	65,292	6,215	6,215	6,215
	65,089	65,089	65,089	5,405	5,405	5,405
	60,824	60,824	60,824	5,991	5,991	5,991
3	60,130	67,723	61,097	6,831	7,194	6,715
	62,611	67,564	64,776	6,254	7,156	5,738
	57,556	68,752	55,598	6,696	7,587	7,273
6	63,722	65,107	64,832	6,512	5,485	6,730
	60,49	64,646	61,997	5,28	6,318	5,872
	67,492	71,001	66,695	7,251	6,957	6,757
9	67,391	60,283	69,849	6,132	5,101	6,258
	54,033	72,111	66,318	5,469	7,580	6,723
	56,565	60,102	68,961	4,950	5,962	6,192
12	65,558	69,909	60,165	6,174	6,696	6,930
	60,169	66,654	64,181	6,058	5,801	6,912
	55,082	62,179	64,419	5,655	5,768	6,001
15	58,106	59,4386	69,530	5,87	5,698	4,690
	52,308	62,638	70,191	5,129	6,310	6,142
	64,494	66,395	60,289	6,950	6,697	6,168
18	57,689	71,731	65,674	6,315	6,41	6,627
	57,591	70,998	60,111	5,711	7,097	6,579
	60,385	72,499	61,116	5,863	7,491	5,315
21	58,13	66,5	69,563	5,833	5,921	6,018
	59,387	69,628	62,516	5,824	6,438	6,741
	64,188	61,262	59,872	6,594	5,517	5,401
rata-rata	60,595	66,180	64,123	6,040	6,366	6,225

**Lampiran 2. Tabel persen massa cangkang telur**

Hari ke-	Persen Massa Cangkang Telur (%)		
	TSM 0%	TSM 1%	TSM 2%
0	9,21	9,21	9,21
3	10,97	10,75	10,86
6	9,93	9,34	10,00
9	9,30	9,68	9,35
12	9,89	9,19	10,51
15	10,26	9,92	8,50
18	10,18	9,75	9,91
21	10,04	9,06	9,46
Rata-rata	9,97	9,61	9,73

Contoh Perhitungan:

$$\begin{aligned}\% \text{ Massa Cangkang} &= \frac{\text{massa cangkang}}{\text{massa telur}} \times 100\% \\ &= \frac{6,215 \text{ gram}}{65,292 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 9,21 \%\end{aligned}$$



**Lampiran 3. Data ketebalan cangkang telur**

Hari	Sampel	Tebal Cangkang Telur (mm)								
		TSM 0%			TSM 1%			TSM 2%		
0	1	0,38	0,38	0,39	0,38	0,38	0,39	0,38	0,38	0,39
	2	0,31	0,3	0,31	0,31	0,3	0,31	0,31	0,3	0,31
	3	0,32	0,33	0,33	0,32	0,33	0,33	0,32	0,33	0,33
3	1	0,41	0,41	0,4	0,4	0,4	0,41	0,34	0,34	0,33
	2	0,4	0,41	0,4	0,41	0,41	0,41	0,42	0,41	0,41
	3	0,38	0,38	0,39	0,43	0,42	0,42	0,49	0,48	0,49
6	1	0,43	0,44	0,43	0,34	0,33	0,33	0,42	0,41	0,41
	2	0,32	0,33	0,33	0,39	0,38	0,39	0,39	0,38	0,38
	3	0,43	0,43	0,44	0,4	0,41	0,41	0,41	0,4	0,41
9	1	0,42	0,42	0,43	0,35	0,34	0,34	0,39	0,38	0,38
	2	0,39	0,4	0,39	0,43	0,43	0,44	0,43	0,42	0,43
	3	0,32	0,31	0,31	0,38	0,37	0,38	0,43	0,42	0,43
12	1	0,39	0,38	0,39	0,39	0,38	0,38	0,45	0,44	0,45
	2	0,41	0,4	0,4	0,36	0,35	0,36	0,43	0,42	0,42
	3	0,35	0,36	0,35	0,4	0,4	0,41	0,37	0,37	0,36
15	1	0,33	0,32	0,32	0,38	0,37	0,38	0,32	0,31	0,31
	2	0,35	0,36	0,35	0,41	0,4	0,4	0,37	0,38	0,37
	3	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,43	0,41	0,4	0,4
18	1	0,44	0,43	0,43	0,39	0,39	0,38	0,41	0,42	0,42
	2	0,36	0,37	0,36	0,43	0,42	0,43	0,43	0,44	0,43
	3	0,39	0,39	0,38	0,46	0,45	0,45	0,37	0,37	0,38
21	1	0,38	0,37	0,37	0,38	0,39	0,38	0,41	0,4	0,4
	2	0,39	0,4	0,38	0,39	0,38	0,38	0,44	0,43	0,44
	3	0,44	0,45	0,45	0,34	0,34	0,35	0,34	0,34	0,35



**Lampiran 4. Data kadar air**

Hari	Kadar air (%)			Standar Deviasi		
	0%	1%	2%	0%	1%	2%
0	1,4	1,39	1,4	0,005774	0,005774	0,005774
	1,4	1,4	1,39			
	1,39	1,4	1,4			
3	1,16	1,19	1,45	0,01	0,01	0,015275
	1,15	1,21	1,46			
	1,14	1,2	1,43			
6	1,25	2,27	2,69	0,02	0,03	0,01
	1,23	2,3	2,7			
	1,27	2,33	2,71			
9	1,61	1,65	1,44	0,04	0,005774	0,01
	1,65	1,64	1,45			
	1,69	1,65	1,46			
12	1,3	1,75	1,55	0,01	0,005774	0
	1,29	1,75	1,55			
	1,31	1,74	1,55			
15	1,85	2,2	1,69	0,005774	0,015275	0,01
	1,84	2,22	1,7			
	1,85	2,19	1,71			
18	1,25	1,1	1,15	0,005774	0,060828	0,005774
	1,25	1	1,16			
	1,26	1,11	1,15			
21	1,34	1,15	1,4	0,01	0,005774	0,005774
	1,35	1,15	1,39			
	1,36	1,16	1,4			

**Perhitungan kadar air**

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{massa awal} - \text{massa kering}}{\text{massa awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{2,000 \text{ gram} - 1,972 \text{ gram}}{2,000 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 1,4 \%$$

**Lampiran 5. Perhitungan konsentrasi asam HNO<sub>3</sub>**

Spesifikasi asam yang digunakan adalah HNO<sub>3</sub> 65% w/w maka diketahui dalam 1 liter larutan terdapat 650 gram HNO<sub>3</sub>

Massa HNO<sub>3</sub> = 650 gram

Mr HNO<sub>3</sub> = 63,01 g/mol

$$\text{mol HNO}_3 = \frac{\text{massa HNO}_3}{\text{Mr HNO}_3}$$

$$\text{mol HNO}_3 = \frac{650 \text{ g}}{63,01 \text{ g/mol}}$$

mol HNO<sub>3</sub> = 10,31 mol

$$M \text{ HNO}_3 = \frac{\text{mol HNO}_3}{V \text{ HNO}_3}$$

$$M \text{ HNO}_3 = \frac{10,31 \text{ mol}}{1 \text{ L}}$$

M HNO<sub>3</sub> = 10,31 M

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$6 \text{ M} \cdot 250 \text{ ml} = 10,31 \text{ M} \cdot V_2$$

$$V_2 = \frac{6 \text{ M} \cdot 250 \text{ ml}}{10,31 \text{ M}}$$

$$= 138,76 \text{ ml}$$

**Lampiran 6. Perhitungan pembuatan larutan standar**

Membuat larutan standar Ca 1000 ppm

1 ppm = 1 mg/L

1000 ppm = 1000 mg/L

Maka logam Ca yang diperlukan untuk membuat larutan standar 1000 ppm Ca adalah sebanyak 1 gram Ca

$$\text{Ar Ca} = 40 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa Ca} = 1 \text{ gram}$$

$$\text{mol Ca} = \frac{\text{massa Ca}}{\text{Ar Ca}}$$

$$\text{mol Ca} = \frac{1 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}}$$

$$\text{mol Ca} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\text{mol Ca} = \text{mol CaCO}_3 = 0,025 \text{ mol}$$

$$\text{Mr CaCO}_3 = 100 \text{ g/mol}$$

$$\text{massa CaCO}_3 = \text{Mr CaCO}_3 \cdot \text{mol CaCO}_3$$

$$\text{massa CaCO}_3 = 100 \text{ g/mol} \cdot 0,025 \text{ mol}$$

$$\text{massa CaCO}_3 = 2,5 \text{ gram}$$

Membuat larutan standar Ca 10 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$10 \text{ ppm} \cdot 250 \text{ ml} = 1000 \text{ ppm} \cdot V_2$$

$$V_2 = \frac{10 \text{ ppm} \cdot 250 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V_2 = 2,5 \text{ ml}$$

Membuat larutan standar Ca 20 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$20 \text{ ppm} \cdot 250 \text{ ml} = 1000 \text{ ppm} \cdot V_2$$

$$V_2 = \frac{20 \text{ ppm} \cdot 250 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V_2 = 5 \text{ ml}$$

Membuat larutan standar Ca 30 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$30 \text{ ppm} \cdot 250 \text{ ml} = 1000 \text{ ppm} \cdot V_2$$

$$V_2 = \frac{30 \text{ ppm} \cdot 250 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V_2 = 7,5 \text{ ml}$$

Membuat larutan standar Ca 40 ppm

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$40 \text{ ppm} \cdot 250 \text{ ml} = 1000 \text{ ppm} \cdot V_2$$

$$V_2 = \frac{40 \text{ ppm} \cdot 250 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Membuat larutan standar Ca 50 ppm

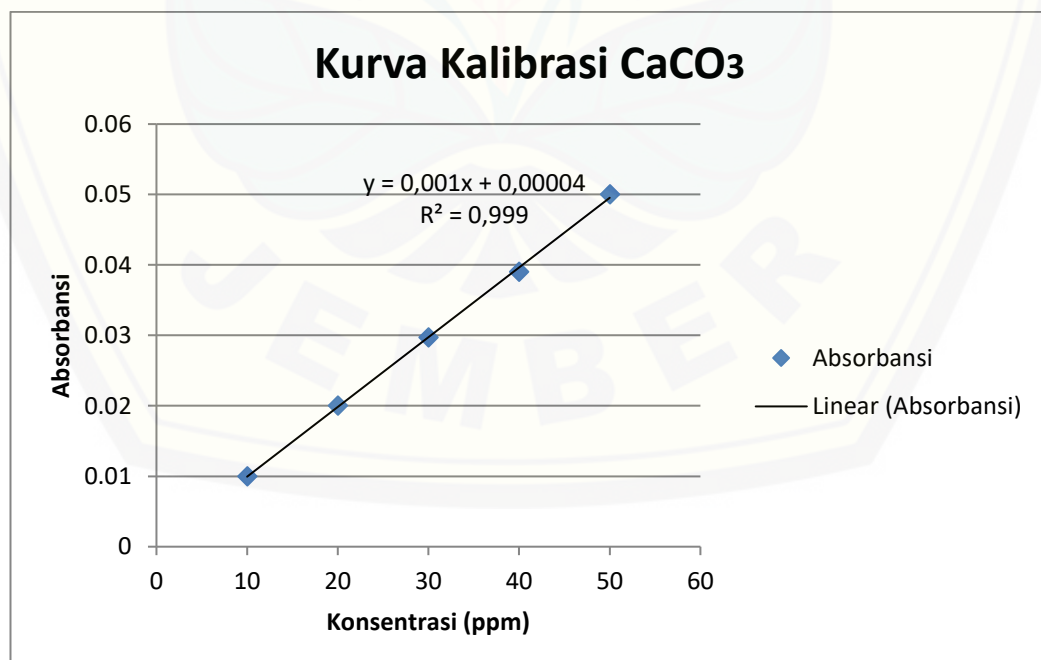
$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$50 \text{ ppm} \cdot 250 \text{ ml} = 1000 \text{ ppm} \cdot V_2$$

$$V_2 = \frac{50 \text{ ppm} \cdot 250 \text{ ml}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V_2 = 12,5 \text{ ml}$$

#### Lampiran 7. Kurva kalibrasi larutan standar kalsium



**Lampiran 8. Perhitungan kadar kalsium sampel cangkang telur**

Tabel absorbansi sampel cangkang telur

Hari ke-	Rata-rata			Standar Deviasi		
	0%	1%	2%	0%	1%	2%
0	0,02933	0,02933	0,02933	0,00058	0,00058	0,00058
3	0,03133	0,03200	0,03267	0,00058	0,00100	0,00058
6	0,03133	0,03033	0,03167	0,00115	0,00058	0,00058
9	0,02967	0,03000	0,03233	0,00115	0,00100	0,00058
12	0,03000	0,03000	0,03267	0,00100	0,00100	0,00115
15	0,02967	0,03133	0,02933	0,00058	0,00058	0,00058
18	0,03100	0,03333	0,03133	0,00100	0,00058	0,00115
21	0,03100	0,02967	0,03133	0	0,00058	0,00058

**Perhitungan Kadar Kalsium**

Kadar kalsium sampel cangkang telur hari ke-0

$$y = 0,001x + 0,00004$$

$$0,02933 = 0,001x + 0,00004$$

$$0,02933 - 0,00004 = 0,001x$$

$$0,02929 = 0,001x$$

$$x = \frac{0,02929}{0,001}$$

$$= 29,29 \text{ ppm}$$

*Massa Kalsium Sampel = konsentrasi Ca x V. Larutan x faktor pengenceran*

$$= 29,29 \text{ ppm} \times 0,1 \text{ L} \times 20$$

$$= 58,58 \text{ mg}$$

*Massa Sampel Kering = Massa Basah – (Massa basah x kadar air)*

$$= 200 \text{ mg} - (200 \text{ mg} \times 1,4 \%)$$

$$= 200 \text{ mg} - 2,8 \text{ mg}$$

$$= 197,2 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar Kalsium dalam Sampel} = \frac{\text{Massa Kalsium}}{\text{Massa Sampel Kering}} \times 100 \%$$

$$= \frac{58,58 \text{ mg}}{197,2 \text{ mg}} \times 100 \%$$

$$= 29,70 \%$$

### Lampiran 9. Tabel kadar kalsium cangkang telur

Hari ke-	Massa Ca Sampel (mg)			Kadar Ca (%)		
0	58,58	58,58	58,58	29,7059	29,7059	29,7059
3	62,58	63,92	65,26	31,654	32,3482	33,1101
6	62,58	60,58	63,26	31,6861	31,0031	32,5077
9	59,26	59,92	64,58	30,1271	30,4626	32,7651
12	59,92	59,92	65,26	30,3546	30,4936	33,1437
15	59,26	62,58	58,58	30,1885	31,9939	29,7965
18	61,92	66,58	62,58	31,3519	33,6263	31,654
21	61,92	59,26	62,58	31,3837	29,9747	31,7343



### Lampiran 10. Perhitungan statistik dengan uji T

H<sub>0</sub>, Persen massa cangkang telur kelompok ayam kontrol = persen massa cangkang telur kelompok ayam perlakuan hidrolisat ikan 1%.

H<sub>1</sub>, Persen massa cangkang telur kelompok ayam kontrol  $\neq$  persen massa cangkang telur kelompok ayam perlakuan hidrolisat ikan 1%.

Karena populasi ayam yang digunakan pada penelitian ini berbeda, maka uji T yang digunakan adalah independent T-test, namun sebelumnya perlu ditentukan terlebih dahulu variasi data penelitian yang diperoleh untuk menentukan variasinya sama atau berbeda .

#### Penentuan variasi data

Hari ke-	Persen massa cangkang	
	TSM 0%	TSM 1%
0	0,092	0,092
3	0,109	0,107
6	0,099	0,093
9	0,092	0,096
12	0,098	0,092
15	0,102	0,099
18	0,102	0,097
21	0,101	0,091

Variasi	$3,11 \times 10^5$	$3,06 \times 10^5$
t-hitung	1,016446036	
t-tabel	3,78704354	
keterangan	equal variance	

Karena nilai t-hitung < t-tabel maka uji-t yang digunakan adalah independent T-test equal variance. Selanjutnya menggunakan microsoft excel, buka menu *data*

*analysis* dan pilih opsi *t-test: two-sample assuming equal variance* untuk menentukan terima/tolak hipotesis ( $H_0$ ) yang diajukan.

Tabel hasil perhitungan t-test: two-sample assuming equal variance

	TSM 0%	TSM 1%
Mean	0,099745034	0,096145345
Variance	3,10812E-05	3,05783E-05
Observations	8	8
Pooled Variance	3,08298E-05	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	14	
t Stat	1,296611397	
P(T<=t) one-tail	0,107864885	
t Critical one-tail	1,761310115	
P(T<=t) two-tail	0,21572977	
t Critical two-tail	2,144786681	

Dari tabel diatas diketahui nilai t-hitung (t Stat) < nilai t-tabel (t Critical two-tail) sehingga  $H_0$  diterima. Persen massa cangkang telur kelompok ayam kontrol sama dengan persen massa cangkang telur kelompok ayam perlakuan hidrolisat ikan 1%. Nilai P juga menunjukkan  $P > 0,05$ , artinya penambahan 1% hidrolisat ikan pada pakan tidak berpengaruh nyata terhadap pesentase massa cangkang telur.