



**PENGARUH PENAMBAHAN HIDROLISAT IKAN PADA
PAKAN AYAM TERHADAP KANDUNGAN ZINK (Zn)
KUNING TELUR AYAM PETELUR DI DESA DARSONO
KECAMATAN ARJASA**

SKRIPSI

Oleh

**Inny Nadyatus Sa'adah
NIM 161810301052**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2021**



**PENGARUH PENAMBAHAN HIDROLISAT IKAN PADA
PAKAN AYAM TERHADAP KANDUNGAN ZINK (Zn)
KUNING TELUR AYAM PETELUR DI DESA DARSONO
KECAMATAN ARJASA**

SKRIPSI

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

Oleh

Inny Nadyatus Sa'adah

NIM 161810301052

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2021**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Keluarga terutama Bapak A. Holili, Ibu Ani Fariqoh dan adik-adik yang telah memberikan dukungan, do'a, kasih sayang dan motivasi.
2. Pengasuh pondok pesantren mahasiswi Al-Husna dan semua guru yang telah membimbing saya sejak Raudlatul Athfal (RA) hingga perguruan tinggi.
3. Teman-teman EXTASY 2016, teman kepengurusan ALPHA 2017, UKM PELITA 2018, PMII Rayon FMIPA, teman-teman pondok pesantren, alumni nurul jadid dan Faishal Saputra yang telah membantu dan menemani hari-hari saya selama menempuh masa perkuliahan.

MOTTO

***“Janganlah kamu menginginkan ilmu, sementara kamu meninggalkan
kesusahan”***

(terjemahan nadzam Al-Bidayah)



^{*)} Haris, A. 2017. *Teori Dasar Nahwu Sharraf*. Jember: Pustaka Al-Bidayah

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Inny Nadyatus Sa'adah

NIM : 161810301052

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: *“Pengaruh Penambahan Hidrolisat Ikan pada Pakan Ayam terhadap Kandungan Zink (Zn) Kuning Telur Ayam Petelur di Desa Darsono Kecamatan Arjasa”* merupakan benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta buka hasil jiplakan. Saya bertanggungjawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 12 Januari 2021

Yang menyatakan,

Inny Nadyatus Sa'adah

NIM 161810301052

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN HIDROLISAT IKAN PADA
PAKAN AYAM TERHADAP KANDUNGAN ZINK (Zn)
KUNING TELUR AYAM PETELUR DI DESA DARSONO
KECAMATAN ARJASA**

Oleh

Inny Nadyatus Sa'adah

NIM 161810301052

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Pengaruh Penambahan Hidrolisat Ikan pada Pakan Ayam terhadap Kandungan Zink (Zn) Kuning Telur Ayam Petelur di Desa Darsono Kecamatan Arjasa*” karya Inny Nadyatus Sa’adah telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji :

Ketua

Anggota I

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

NIP. 195910091986021001

Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc

NIP. 1980010012003122001

Anggota II

Anggota III

Suardiyanto, S.Si., M.Si., Ph. D

NIP. 197501291998021001

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

NIP. 197105011998021002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

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

NIP. 195910091986021001

RINGKASAN

Pengaruh Penambahan Hidrolisat Ikan pada Pakan Ayam terhadap Kandungan Zink (Zn) Kuning Telur Ayam di Desa Darsono Kecamatan Arjasa; Inny Nadyatus Sa'adah, 161810301052; 2020; 77 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Telur memiliki sifat multifungsi dan sering disebut juga sebagai bahan pangan *nutraceutical*, artinya pangan fungsional dengan senyawa bioaktif alami yang bermanfaat untuk kesehatan. Tiga kompen utama penyusun telur antara lain kulit telur sebesar 8-11%, putih telur sebesar 57-65% dan kuning telur 27-32%. Telur kaya akan kandungan fosfor, klorin, kalium, natrium, sulfur, magnesium dan besi. Selain itu, beberapa mikronutrien dalam telur antara lain florin, bromin, iodin, tembaga, molibdenum, rubidium, selenium, kobalt dan zink. Kandungan zink didalam kuning telur sebesar 4,6 mg/Kg. Konsentrasi beberapa mineral dalam telur seperti zink dipengaruhi oleh pakan ayam yang diberikan. Semakin tinggi pasokan pakan dan energi didalamnya maka kandungan *trace element* juga dapat ditingkatkan. Peningkatan nutrisi dapat dilakukan melalui penambahan hidrolisat ikan Tirta Sari Mina (TSM).

Konsentrasi hidrolisat ikan TSM yang digunakan pada penelitian ini sebesar 0%, 1%, dan 2% yang masing-masing tambahkan pada pakan ayam. Pakan yang digunakan berupa jagung, konsentrat, dan bekatul. Penelitian ini dilakukan pada 165 ekor ayam untuk setiap konsentrasi hidrolisat ikan TSM. Pengambilan sampel dilakukan melalui metode *simple random sampling*. Analisis Zink pada sampel dilakukan pada hari ke-0 hingga ke-6 menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS). Perubahan kadar Zink yang dihasilkan diuji menggunakan uji statistika *Analysis of Variance* (ANOVA) *two ways with replication* dan uji lanjutan *Least Significant Different* (LSD).

Pengujian statistika menunjukkan bahwa pemberian pakan pada ayam yang ditambahkan hidrolisat ikan TSM mempengaruhi kadar zink kuning telur ($p < 0,05$). Kadar Zn pada kuning telur ayam yang pakannya tidak ditambahkan dengan hidrolisat ikan TSM cenderung tidak mengalami perubahan, yakni rata-rata 4,6 mg/Kg. Sementara rata-rata kadar Zn kuning telur ayam yang pakannya ditambahkan hidrolisat ikan sebesar 1% dan 2% masing-masing 5,67 mg/Kg dan 5,97 mg/Kg. Pengaruh lama pemberian pakan juga dianalisis pada penelitian kali ini. Hasilnya semakin lama pemberian pakan yang dicampur dengan hidrolisat ikan menyebabkan kadar zink kuning telur meningkat, artinya lama pemberian pakan berpengaruh signifikan terhadap kadar zink dalam kuning telur ayam ($P < 0,05$). Kadar zink cenderung tetap mulai hari ke-0 hingga hari ke-2 kemudian mulai meningkat pada hari ke-3. Kadar zink kuning telur pada hari ke-4 hingga hari ke-6 cenderung tetap. Hasil uji *recovery* untuk analisis zink menggunakan metode AAS yakni sebesar 97,37%.

PRAKATA

Alhamdulillah atas segala rahmat dan karunia dari Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “*Pengaruh Penambahan Hidrolisat Ikan pada Pakan Ayam terhadap kandungan Zink (Zn) Kuning Telur Ayam di Desa Darsono Kecamatan Arjasa*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember yang senantiasa mengusahakan pelayan terbaik ditingkat fakultas.
2. Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember yang senantiasa mengusahakan pelayan terbaik ditingkat jurusan.
3. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing utama dan Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan sabar dan penuh perhatian dalam penulisan skripsi ini.
4. Suwardiyanto, S.Si., M.Si., Ph. D selaku dosen penguji utama dan I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini.
5. Novita Andarini, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan saran selama masa perkuliahan
6. Seluruh bapak dan ibu dosen Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
7. Partner penelitian kimia organik, Ahmad Rofiki yang telah membantu penelitian tugas akhir saya

8. Seluruh teknisi laboratorium Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember yang telah membantu dalam proses kerja di dalam laboratorium.
9. Peternakan U.D Berkah Usaha di Desa Darsono, Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember yang telah bersedia memberikan izin untuk terselenggaranya penelitian ini
10. Semua pihak tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung penyelesaian penelitian kali Ini

Penulis meminta maaf atas kekeliruan yang mungkin terdapat dalam penulisan skripsi ini, hal ini tentu tak lepas dari sifat manusia yang tidak lepas dari kesalahan. Penulis menerima segala kritik dan saran untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini. Semoga hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya dan dapat bermanfaat bagi orang banyak.

Jember, 21 Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN SAMPUL	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN.....	vi
HALAMAN PEMBIMBING	vii
HALAMAN PENGESAHAN.....	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. Tinjauan Pustaka	5
2.1 Ayam Petelur	5
2.2 Metabolisme Ayam	6
2.3 Pakan Ayam	7
2.4 Telur Ayam	8
2.5 Usaha Peningkatan kualitas dan nutrisi mineral telur.....	8
2.6 Kandungan Mineral dalam Telur	10
2.7 Zink (Zn)	11
2.8 Hidrolisat Ikan	12

2.9 Metode AAS	13
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.2.1 Alat	15
3.2.2 Bahan	15
3.3 Diagram Alir Penelitian	16
3.4 Prosedur Penelitian	17
3.4.1 Preparasi campuran pakan	17
3.4.2 Pemberian pakan dan pengambilan sampel.....	17
3.4.3 Pengeringan Sampel	18
3.4.4 Destruksi Sampel.....	18
3.4.5 Pembuatan deret larutan standar Zn	19
3.4.6 Pembuatan kurva kalibrasi larutan standar Zn	19
3.4.7 pengukuran Absorbansi sampel	19
3.4.8 Uji Akurasi	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Pengukuran Kadar Zn dalam Pakan.....	21
4.2 Pengukuran Kadar Zn Kuning Telur Ayam.....	23
4.3 Pengaruh Variabel Konsentrasi Hidrolisat Ikan pada Kadar Zn kuning Telur.....	25
4.4 Pengaruh Variabel Lama Pemberian Pakan Aam terhadap Kadar Zn kuning Telur.....	30
4.5 Uji <i>Recovery</i>	31
BAB 5. PENUTUP.....	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kebutuhan Nutrisi Ayam Petelur dalam Ransum	14
Tabel 2.2 Komposisi Telur Ayam.....	15
Tabel 2.3 Kandungan mineral dalam telur	18
Tabel 2.4 Kandungan nutrisi Hidrolisat Ikan Pupuk Tirta Sari Mina	20
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kadar Zn dalam Pakan Ayam.....	23
Tabel 4.2 Hasil uji lanjutan LSD variabel konsentrasi TSM	33
Tabel 4.3 Hasil uji lanjutan LSD variabel lama pemberian pakan dengan TSM.	30
Tabel 4.4 Hasil uji <i>recovery</i> pengukuran kadar Zn dalam kuning telur.....	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ayam petelur medium jenis strain CP 909	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 4.1 Kurva Kalibrasi Zn	32
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Penambahan hidrolisat ikan TSM terhadap Kadar Zn Kuning Telur	24
Gambar 4.3 Metabolisme Protein secara Umum	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan Larutan Standar Zn 1000 ppm	43
Lampiran 2. Pembuatan deret larutan standar Zn	43
Lampiran 3. Data Absorbansi larutan standar Zn	45
Lampiran 4. Data Absorbansi Zn Kuning Telur	46
Lampiran 5. Data Kadar Zn Kuning Telur.....	49
Lampiran 6. Rata-rata Kadar Zn kuning Telur.....	50
Lampiran 7. Tabel Analisis Varians (ANOVA)	51
Lampiran 8. Uji <i>Least Significant Difference</i> (LSD).....	52
Lampiran 9. Foto proses pencampuran pakan dan metode sampling	55

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Telur merupakan bahan pangan hewani dengan kandungan gizi yang cukup tinggi dan harga yang terjangkau jika dibandingkan sumber protein hewani lainnya (Idayanti *et al.*, 2009). Kualitas telur mampu mempengaruhi selera konsumen. Faktor yang mempengaruhi kualitas telur antara lain umur *strain* ayam, penyakit, tingkat stress dan nutrisi pakan (Roberts, 2004). Pakan ternak adalah salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan dalam usaha peternakan. Pakan ternak harus mengandung nutrisi yang cukup berupa lemak, protein, serat kasar dan kalsium untuk menunjang kebutuhan pokok ayam seperti bergerak, bernapas, tumbuh bahkan bereproduksi (Wardhany *et al.*, 2017). Menurut Saputra (2016) salah satu hal yang berpengaruh pada kualitas telur adalah ransum yang diberikan pada ayam. Ransum yang kurang baik akan menghasilkan kualitas telur menjadi rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Bouvarel *et al* (2011) memperoleh hasil bahwa peningkatan kualitas putih dan kuning telur dapat dilakukan melalui perbaikan nutrisi pada ayam. Modifikasi pakan mampu memengaruhi kandungan asam lemak, vitamin dan mineral.

Kandungan nutrisi dalam telur antara lain protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral (Miranda *et al.*, 2015). Kandungan mineral utama dalam telur antara lain kalsium, fosfor, potasium, natrium, klorin, magnesium, besi, dan sulfur (Bertechini dan Mazzuco, 2013). Kandungan mikronutrien dalam telur antara lain flourin, bromin, iodin, mangan, arsen, molibdenum, rubidium, selenium, kobalt dan zink (Giannenas *et al.*, 2009). Zink (Zn) merupakan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam proses penyembuhan luka, sintesis DNA dan pembelahan sel (Prasad, 2016). Zink dibutuhkan pada lebih dari 300 reaksi enzimatis dalam tubuh bersama makromolekul lainnya (Tapiero & Tew, 2003). Kandungan Zink dalam telur sebesar 0,46 mg/Kg (USDA, 2016) dan ada juga yang menyebutkan sebesar 0.55 mg/Kg (Hui, 2006).

Usaha peningkatan kadar mineral pada telur antara lain dilakukan oleh Mabe *et al.*, 2003 yang menjelaskan bahwa penambahan mineral zink sebagai campuran pakan berisi jagung dan kedelai mampu meningkatkan konsentrasi zink

dalam kuning telur. Martin (2016) menyebutkan bahwa penambahan $ZnSO_4$ dan ZnAA sebagai suplementasi pakan mampu meningkatkan persentase zink dalam kuning telur. Penelitian Sun *et al* (2012) juga menjelaskan kadar zink dalam kuning telur bisa ditingkatkan melalui penambahan Zn-Methionine Hydroxyl Analog (Zn-MHA). Hal ini dikarenakan zink yang berikatan dengan MHA lebih mampu diserap melalui penyerapan rute asam amino. Namun, penelitian Zhang *et al* (2018) menjelaskan adanya resiko suplemen zink yang ditambahkan kedalam pakan ayam jika berlebihan. Hal ini dikarenakan zink tambahan yang tercampur dalam pakan ayam tidak disimpan dalam tubuh ayam melainkan diekskresikan melalui tinja dan mencemari lingkungan. Penelitian Kim dan Patterson (2014) juga mengevaluasi pengaruh penambahan suplemen Zink berupa $ZnSO_4$ sebesar 3000 ppm menyebabkan penurunan bobot badan, konsumsi pakan, produksi telur dan ketebalan cangkang yang signifikan. Oleh karena itu diperlukan adanya inovasi lain terkait peningkatan kadar zink dalam kuning telur. Pada penelitian kali ini dilakukan usaha peningkatan kadar zink dalam kuning telur melalui penambahan hidrolisat ikan.

Hidrolisat yang diaplikasikan pada pakan dapat menjadi tambahan sumber protein dan asam amino pada bahan pangan (Salamah *et al.*, 2012). Nesse *et al* (2011) menjelaskan bahwa hidrolisat dari protein ikan dapat digunakan sebagai suplemen makanan yang baik, mudah diserap oleh tubuh dan membantu metabolisme tubuh. Beberapa penelitian lainnya dalam meningkatkan kualitas telur telah dilakukan, diantaranya adalah penggunaan hidrolisat ikan sebagai campuran pakan ternak. Penelitian yang dilakukan oleh Ivana *et al* (2019) memperoleh hasil bahwa penambahan hidrolisat ikan TSM pada pakan ayam mampu meningkatkan penyerapan nutrisi pakan. Hal ini dibuktikan dengan menurunnya kadar N total yang diekskresikan dalam bentuk kotoran ayam seiring dengan bertambahnya konsentrasi hidrolisat ikan yang digunakan dan semakin lama pemberian pakan dengan campuran hidrolisat ikan TSM. Penelitian lain dilakukan dengan memberikan hidrolisat protein ikan salmon sebanyak 5% dari jumlah pakan yang diberikan pada pakan ayam pedaging. Hasilnya diperoleh peningkatan kinerja pertumbuhan ayam setelah pakannya dicampur dengan hidrolisat dibandingkan ayam yang pakannya tanpa campuran hidrolisat ikan

(Kotzamanis *et al.*, 2007). Uji coba mengenai pengaruh penambahan hidrolisat ikan terhadap telur ayam juga telah dilakukan di desa Darsono kecamatan Arjasa kabupaten Jember pada Juli 2019 selama 14 hari. Pakan ayam petelur ditambahkan dengan hidrolisat ikan sebanyak 1,5% dari jumlah total pakan, hasilnya diperoleh peningkatan bobot telur kurang lebih sebesar 15% selama 14 hari percobaan. Metabolisme dalam tubuh ayam yang semakin baik diharapkan menghasilkan telur yang lebih berkualitas.

Penelitian kali ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan hidrolisat ikan pada pakan ayam terhadap kadar mineral zink (Zn) dalam telur ayam. Penelitian ini dilakukan di desa Darsono Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember dengan menggunakan beberapa variasi konsentrasi hidrolisat ikan TSM dan lama pemberian pakan pada ayam. Kedua variabel ini digunakan untuk mengetahui adanya perubahan kadar zink kuning telur ayam seiring bertambahnya konsentrasi penambahan hidrolisat ikan TSM dan lama pemberian pakan.

Objek penelitian dilakukan pada 165 ekor ayam untuk setiap sampel. Variasi konsentrasi hidrolisat ikan yang diberikan sebesar 0%, 1% dan 2% untuk setiap pembuatan pakan ayam. Uji kandungan mineral zink dilakukan pada hari ke-0 hingga hari ke-6. Analisis kandungan mineral zink pada kuning telur dilakukan menggunakan AAS, telur yang telah dipisahkan bagian putih dan kuningnya terlebih dahulu, didestruksi dan kemudian dianalisis dengan AAS. Pakan ayam yang telah dicampur dengan hidrolisat ikan diharapkan menghasilkan kuning telur ayam dengan kandungan mineral zink yang lebih tinggi.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang diatas antara lain:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi hidrolisat ikan yang ditambahkan pada konsentrat pakan ayam terhadap kandungan mineral zink kuning telur ayam?
2. Bagaimana pengaruh lama pemberian pakan yang telah dicampur hidrolisat ikan terhadap kandungan mineral zink kuning telur ayam?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian kali ini antara lain:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi hidrolisat ikan yang ditambahkan pada campuran pakan ayam terhadap kandungan mineral zink kuning telur ayam
2. Mengetahui pengaruh lama pemberian pakan yang telah dicampur hidrolisat ikan terhadap kandungan mineral zink kuning telur ayam

1.4 Batasan masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian kali ini antara lain:

1. Sampel yang digunakan merupakan telur dari jenis ayam strain CP 909 yang berada di daerah Darsono Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember
2. Sampel merupakan telur dari jenis ayam petelur pada usia produktif (\pm 24 bulan)
3. Variasi lama pemberian pakan dilakukan pada 0 hari hingga hari ke-6 menggunakan variasi konsentrasi 0%, 1% dan 2% dari total pakan ayam
4. Pakan yang digunakan terdiri dari campuran dari jagung, bekatul dan konsentrat
5. Hidrolisat ikan yang dicampurkan adalah “Pupuk Cair Hidrolisat Ikan TIRTA SARI MINA”
6. Sampel telur yang dianalisis berasal dari telur dengan bobot yang hampir sama pada setiap pengulangan
7. Telur pada hari ke-0 merupakan telur yang diperoleh dari ayam yang pakannya belum ditambahkan dengan hidrolisat ikan. Telur pada hari ke-1 merupakan telur yang diperoleh dari ayam setelah satu hari mengonsumsi pakan bercampur dengan hidrolisat ikan, baik penambahan hidrolisat ikan TSM dengan konsentrasi 1% maupun 2%
8. Konsentrasi hidrolisat ikan TSM 0% pada penelitian ini diartikan sebagai pakan standar tanpa adanya campuran hidrolisat ikan TSM. Konsentrasi hidrolisat ikan TSM 1% dan 2% masing-masing diartikan sebagai penambahan 1,5 liter dan 3 liter TSM pada jumlah total pakan 150 kg pada setiap kali proses pencampuran pakan

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini yakni memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan hidrolisat ikan pada pakan ayam terhadap kadar zink dalam kuning telur ayam.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Petelur

Ayam petelur merupakan ayam yang dipelihara untuk dimanfaatkan telurnya. Telur ayam yang dihasilkan pada peternakan ayam petelur merupakan prospek pasar yang baik karena mudah diperoleh, harga yang terjangkau, mudah dikonsumsi dan mengandung nutrisi penting yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, vitamin dan mineral (Kurniawan *et al.*, 2013). Ayam petelur juga termasuk salah satu ternak yang menghasilkan protein hewani dengan gizi tinggi. Nilai gizi pada telur bergantung pada kualitas eksternal dan internal telur (Harmayanda *et al.*, 2016)

Ayam petelur dibedakan menjadi dua tipe, yakni ayam petelur ringan dan tipe ayam petelur medium. Ayam petelur ringan menghasilkan telur sebanyak 260 biji tiap tahunnya. Ciri-ciri ayam petelur ringan antara lain tubuh yang ramping, bulu berwarna putih dan berjengger merah (Kurniawan *et al.*, 2013)). Ayam petelur medium umumnya menghasilkan telur dengan kerabang berwarna cokelat dengan jumlah telur yang dihasilkan sebanyak 250 butir pertahun. Ciri-ciri ayam petelur medium antara lain bulu yang berwarna cokelat kemerahan, ukuran tubuh yang tidak terlalu kurus maupun gemuk (Tarigan *et al.*, 2010)



Gambar 2.1 Ayam petelur medium jenis strain CP 909

Menurut Rasyaf (2001) periode pertumbuhan dan perkembangan ayam petelur dibagi menjadi beberapa tahapan yakni:

a) Periode starter

Anak ayam petelur yang berumur satu hari sampai enam minggu digolongkan pada periode starter. Pada masa ini, tingkat pertumbuhan berjalan relatif cepat dan masa penentu fase selanjutnya

b) Periode grower

Periode grower terdiri dari dua fase yakni fase grower dan fase developer. Ayam petelur yang berumur 7-13 minggu digolongkan ke dalam fase grower. Pada fase ini pertumbuhan ayam diamati pada ukuran tubuhnya yang semakin meningkat, bulu pada permukaan tubuh ayam semakin lengkap dan mulai berkembangnya sistem hormon reproduksi. Sementara pada golongan fase developer tingkat pertumbuhannya menurun namun ransum harus tetap diberikan. Ayam petelur mencapai fase ini umumnya saat berumur 14-20 minggu

c) Tahap produksi

Ayam petelur mulai memproduksi telur saat mencapai fase dewasa dimulai dari usia 18 minggu. Pada usia ini produksi telur masih rendah dan akan meningkat hingga puncaknya pada usia 24-26 minggu. Setelah itu akan terjadi penurunan produksi telur perlahan-lahan selama lebih dari 52 minggu. Ayam petelur yang mencapai usia tahap produksi perlu diberikan ransum dengan kandungan nutrisi yang baik sehingga menghasilkan telur berkualitas.

Produksi telur oleh ayam ras petelur umumnya dimulai pada minggu ke 18 dan akan mengalami peningkatan hingga mencapai titik puncak produksi. Produksi telur yang baik dapat digambarkan dengan nilai *Hen Day* atau *Hen Housed* dalam persen. *Hen Day* adalah persen jumlah telur yang diproduksi dibandingkan dengan populasi ayam yang ada. *Hen Housed* adalah persen jumlah telur yang diproduksi dibandingkan dengan populasi ayam pada awal pemeliharaan. *Hen Day* atau *Hen Housed* yang tinggi pada saat puncak produksi menandakan produksi telur yang maksimal (Abbas *et al.*, 2010). Faktor yang menentukan produksi telur antara lain faktor genetik, bobot ayam pada saat tahap

produksi telur, kematangan seksual ayam, sistem perkandungan, penyakit, kuantitas pakan dan kualitas pakan (Tolkamp *et al.*, 2005)

2.1 Metabolisme Ayam

Metabolisme ayam dimulai pada saat penyerapan bahan makanan dalam sistem pencernaan ayam. Makanan akan masuk melalui paruh ayam dengan bantuan lidah kemudian akan menuju esophagus. Proventikulus pada bagian esophagus adalah saluran yang melebar berfungsi mengekskresikan asam klorida dan pepsin yang membantu proses pencernaan protein menjadi asam amino (Suprijatna, 2008). Proses selanjutnya adalah masuknya makanan kedalam ventikulus untuk dipecah menjadi partikel-partikel kecil dan masuk kedalam duodenum melalui bantuan getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase dan protease. Proses pemecahan nutrisi pada pakan terjadi secara kimiawi melalui reaksi enzimatik. Enzim berperan dalam mendegradasi protein pada pakan melalui bantuan air (Anggorodi, 1994).

Proses pencernaan selanjutnya terjadi didalam usus halus, dimana nutrisi makanan dalam bentuk monomernya akan diserap melalui bantuan enzim yang disekresikan oleh usus halus. Asam amino yang terserap melalui usus halus akan masuk melalui pembuluh darah dan disebarkan ke seluruh jaringan tubuh, sebagian asam amino akan disalurkan untuk proses pembentukan telur (Widodo, 2002). Nutrisi yang diserap pada usus halus akan memengaruhi kualitas daging dan telur ayam, sementara nutrisi yang tidak terserap akan ditampung pada bagian kloaka untuk kemudian dikeluarkan (Sun *et al.*, 2012)

Adanya perlakuan tambahan dalam pemberian pakan menyebabkan perubahan mikroba didalam usus halus dan kemudian memengaruhi aktivitas enzim pencernaan. Perlakuan pada pakan misalnya pemberian bungkil kedelai fermentasi sebagai campuran pakan untuk merangsang bakteri *Bifidobacterium* dan *Lactobacillus* sehingga meningkatkan aktivitas enzim protease, tripsin dan lipase. Adanya tambahan pakan berupa bungkil kedelai fermentasi juga mengurangi bakteri *Escherichia coli* yang merusak sekresi enzim pencernaan (Pan dan Yu, 2013).

2.2 Pakan ayam

Pakan ayam merupakan sumber energi dan nutrisi yang diberikan pada ayam. Pakan yang diberikan pada ayam harus mengandung bahan yang dapat dimakan, disukai, dapat dicerna, diserap dan bermanfaat bagi ternak, selain itu kandungan dalam bahan pakan tidak boleh mengandung bahan yang menimbulkan keracunan dan mengganggu kesehatan ternak (Kamal, 1998).

Pakan ayam berpengaruh pada proses produksi dan kualitas telur ayam yang dihasilkan. Persentase keberhasilan usaha peternakan ditentukan oleh kebutuhan pakan ternak. Hal ini dikarenakan 75% dari biaya produksi digunakan dalam pemenuhan kebutuhan pakan (Sunarso dan Christiyanto, 2009). Kebutuhan nutrisi ayam pada setiap fase berbeda-beda, pada fase grower pakan ayam memerlukan protein kasar 18,6% dan 8870 kkal/kg. kebutuhan nutrisi ayam pada periode pre-lay (17-24 minggu) yaitu 18,0% PK dan 2755 kkal/kg EM (Al-Naseer *et al.*, 2005).

Standar nutrisi pakan ayam yang diperlukan oleh ayam petelur antara lain protein, metabolisme energi, lemak, serat kasar, kalsium dan fosfor. Nutrisi tersebut dapat diperoleh dari ransum yang disusun dari berbagai jenis bahan pakan. Ransum adalah gabungan bahan pakan organik dan anorganik yang nutrisinya disesuaikan dengan kebutuhan ternak. Kebutuhan nutrisi ayam petelur dalam ransum antara lain digambarkan oleh tabel 2.1

Tabel 2.1 Kebutuhan nutrisi ayam petelur dalam ransum

Jenis nutrisi	Kadar
Protein	18%
Lemak	5%
Serat kasar	4%
ME	2850 kkal/g
Kalsium	3%
Fosfor	0.5%

(Sumber: Marginingtyas *et al.*, 2015)

2.4 Telur Ayam

Telur merupakan makanan dengan nilai gizi yang tinggi, ketersediaan dan kandungan nutrisi yang terkandung didalamnya mampu mencukupi kebutuhan nutrisi manusia. Telur memiliki sifat multifungsi dan sering disebut juga sebagai bahan pangan *nutraceutical*, artinya pangan fungsional dengan senyawa bioaktif alami yang bermanfaat untuk kesehatan (Kovac, 2005). Telur merupakan bahan pangan yang baik untuk dikonsumsi karena mengandung nutrisi yang lengkap bagi pertumbuhan anak. Beberapa hewan dapat menghasilkan telur, tetapi hanya jenis telur tertentu yang bisa diperdagangkan dan dikonsumsi manusia yaitu telur ayam, telur itik, telur puyuh dan telur ikan. Pada kenyataannya telur ayam dan itik yang paling terkenal di kalangan konsumen (Permana *et al.*, 2014)

Telur tersusun dari kulit telur, lapisan kulit telur, membran kulit telur, putih telur (albumen), kuning telur (*yolk*), bakal anak ayam (*germ spot*) dan kantung udara. Tiga komponen utama penyusun telur antara lain kulit telur sebesar 8-11%, putih telur sebesar 57-65% dan kuning telur 27-32% (Bell dan Weaver, 2002). Telur mengandung zat gizi yang lengkap bagi pertumbuhan makhluk hidup baru. Kandungan beberapa komponen zat nutrisi dan zat lain dalam telur antara lain:

Tabel 2.2 Komposisi Telur Ayam

Komposisi (%)	Putih Telur	Kuning Telur
Air	89,46	48,40
Protein	9,69	16,19
Lemak	0,030	33,40
Abu	0,47	1,13

(Sumber: Senbeta *et al.*, 2015).

2.5 Usaha Peningkatan kualitas dan nutrisi mineral telur

Kualitas telur merupakan keadaan telur yang dapat dinilai, diamati dengan perbandingan baik atau tidaknya telur. Penentu kualitas telur dibagi menjadi dua yakni kualitas kulit telur dan kualitas internal telur. Kualitas kulit atau kerabang telur berupa ukuran, warna, bentuk, tekstur, kekuatan, ketebalan, keutuhan dan

kebersihan kerabang, sementara kualitas internal meliputi keadaan putih telur, kuning telur dan keutuhan membran *perivitelline* pada telur (Ahmadi dan Rahimi, 2011). Telur dengan kualitas internal yang baik harus terhindar dari cacat, terebeba dari noda noda darah, pigmen dan daging didalamnya. Untuk kualitas kuning telur dilihat dari warna kuning telur dan kekuatan membran *previtelline* yang menyelubungi kuning telur, apabila membran *previtelline* mudah rusak maka kuning telur akan mudah pecah dan rusak (Dale dan Strong, 1998). Telur yang baik memiliki warna kuning telur yang tidak pucat, pucatnya kuning telur mengindikasikan adanya penyakit pada ayam, seperti penyakit liver, gangguan metabolisme lemak dan endapan pigmen pada kuning telur (Silversides *et al.*, 2006).

Kualitas telur dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sifat genetik, kematangan unggas, umur, serta konsumsi ransum (Permana, 2014). Kualitas kulit telur dipengaruhi oleh strain, umur, faktor gizi seperti kalsium, fosfor, vitamin, kualitas air, polisakarida non pati, enzim, kontaminan pada pakan, stres dan penyakit sistem reproduksi. Kualitas internal telur dapat dipengaruhi oleh penyimpanan, strain dan usia ayam, nutrisi dan penyakit (Ahmadi dan Rahimi, 2011).

Kualitas pakan yang berperan dalam menjaga kebutuhan nutrisi ayam sangat penting untuk mengoptimalkan kualitas telur. Hasil penelitian Clunies *et al.* (1992) menyatakan bahwa pakan yang mengandung kalsium sebesar 3,5-4,1% memberikan pengaruh berat telur antara 56,5-57 g. Pakan yang mengandung kalsium sebesar 2,25-6% memberikan pengaruh berat telur antara 60,8-61,3 g (Harms, 1996). Hasil penelitian Ahmad *et al* (2003) menunjukkan bahwa kandungan kalsium sebesar 2,5-5% dalam pakan memberikan pengaruh berat telur antara 64,1-64,16 g. Penelitian yang dilakukan oleh Bouvarel *et al* (2011) memperoleh hasil bahwa peningkatan kualitas putih dan kuning telur dapat dilakukan melalui perbaikan nutrisi pada ayam. Modifikasi pakan mampu memengaruhi kandungan asam lemak, mineral, vitamin dan warna kuning telur. Warna kuning telur dipengaruhi oleh kandungan karotenoid pada pakan, sementara kekuatan kerabang telur dipengaruhi oleh kandungan kalsium, mineral lain dan vitamin dalam pakan. Penelitian yang dilakukan (Dänicke *et al.*, 2000)

bahwa penambahan nutrisi berupa asam linoleat yang diperoleh dari minyak kedelai mampu meningkatkan kualitas telur tanpa memberikan efek samping. Kualitas telur yang diamati adalah ukuran telur dan profil asam lemak pada kuning telur yang meningkat setelah penambahan minyak kedelai tersebut.

Peningkatan nilai nutrisi telur melalui peningkatan kadar mineral pada penelitian Surai (2000) memberikan hasil bahwa adanya suplementasi pakan mampu meningkatkan kadar *trace element*, misalnya penggunaan sumber organik selenium mampu meningkatkan kadar selenium dalam telur hingga 30 mg/butir telur atau 0.5 mg untuk setiap kilogram telur. Penelitian Mabe *et al.* (2005) juga menjelaskan bahwa penambahan Zn, Mn dan Cu sebagai campuran pakan kedalam jagung dan kedelai mampu meningkatkan konsentrasi masing-masing mineral sebesar 60 mg/kg untuk Zn dan Mn serta 10 mg/kg untuk mineral Cu dalam kuning telur dan meningkatkan kualitas kulit telur.

2.6 Kandungan mineral dalam telur

Komposisi mineral dalam telur ayam dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kualitas pemberian pakan, sistem pemeliharaan ayam dan sifat genetiknya (Kucukylmaz *et al.*, 2012). Telur kaya akan kandungan fosfor, klorin, kalium, natrium, sulfur, magnesium dan besi. Selain itu, beberapa mikronutrien dengan konsentrasi rendah seperti zink, florin, bromin, iodin, tembaga, molybdenum, rubidium, selenium, kobalt, titanium, uranium, vanadium dan perak (Giannenas, 2009).

Mineral dalam telur terdapat pada bagian telur dan kuning telur. Kuning telur mengandung 1% mineral dengan fosfor sebagai mineral yang sangat melimpah, sedangkan kandungan anorganik dalam putih telur berupa sulfur, kalium, natrium dan klorida. Tabel 2.3 berikut merupakan tabel kandungan mineral dalam telur

Tabel 2.3 kandungan mineral dalam telur

Jenis mineral	Berat keseluruhan (mg)	Putih telur (mg)	Kuning telur (mg)
Fosfor	89	4	81
Klorin	87,1	60	20,1
Sulfur	82	56	25
Natrium	63	55	7
Kalium	60	48	16
Kalsium	25	2	23
Magnesium	5	4	1
Besi	0,72	0,01	0,59
Zink	0,55	n/a	0,52
Iodin	0,024	0,001	0,012
Mangan	0,012	0,001	0,0012
Tembaga	0,007	0,002	0,004

(Sumber: Hui *et al.*, 2006)

USDA (2016) menyatakan kandungan mineral fosfor, natrium, kalium, kalsium, magnesium, besi, zink, selenium, mangan dan tembaga masing-masing sebesar 5; 54,8; 53,8; 2,3; 3,6; 0,01; 0,0066; 0,004; 0,008 mg untuk setiap 100 g bagian putih telurnya. Sementara pada bagian kuning telurnya mengandung 66,3; 8,2; 18,5; 21,9; 0,85; 0,4; 0,4; 0,0095; 0,009 dan 0,013 mg dalam setiap 100 gram kuning telur. Menurut Godbert *et al.*, (2019) konsentrasi beberapa mineral dalam telur seperti selenium, iodin, besi, zink, dan magnesium tergantung pada pakan ayam yang diberikan. Semakin tinggi pasokan pakan dan energi didalamnya maka kandungan *trace element* juga dapat ditingkatkan.

2.7 Zink (Zn)

Zink (Zn) merupakan logam berwarna putih kebiruan. Karakteristik zink antara lain mampu mendidih pada suhu 906°C. Logam Zn mudah larut kedalam asam klorida dan asam sulfat encer (Vogel, 1990). Zink merupakan salah satu nutrisi penting bagi tubuh. Unsur ini penting dalam menyusun dan bersama makromolekul dibutuhkan pada lebih dari 300 reaksi enzimatik (Tapiero dan Tew, 2003).

Ion Zn^{2+} menyusun beberapa enzim, misalnya pada dehidrogenase alkohol yang berikatan dengan NAD^+ pada hati untuk mengkatalisa reaksi dehidrogenasi alkohol menjadi asetaldehida. Ion Zn^{2+} juga menyusun enzim DNA dan RNA

polymerase dan terlibat pada proses transkripsi dan replikasi informasi genetik (Lehninger, 2004). Zink berperan dalam menjaga kekebalan tubuh, sintesis protein, penyembuhan luka, sintesis DNA dan pembelahan sel. Unsur ini penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak janin selama kehamilan, masa kanak-kanak dan remaja kekurangan zink menyebabkan berbagai permasalahan, keadaan ini dilaporkan dari daerah bagian timur khususnya mesir yang mengalami kekurangan mineral ini. Akibat yang ditimbulkan dari kekurangan zink ini antara lain retardasi pertumbuhan, komplikasi kehamilan, dermatitis, penyembuhan luka yang lambat, gangguan dalam pembelahan sel, diare bahkan terlambatnya kematangan seksual (Prasad, 2016).

2.8 Hidrolisat Ikan

Hidrolisat merupakan hasil dari degradasi protein menjadi peptida dan asam amino melalui proses kimiawi dan enzimatik sehingga diperoleh ukuran yang lebih kecil (Rizal, 2008). Hidrolisat protein adalah hasil pemecahan molekul protein menjadi gugus amino maupun peptida melalui pemutusan ikatan rantai peptida. Hidrolisat protein diperoleh dari hidrolisis protein secara parsial, tujuannya agar dapat diasimilasi oleh makhluk hidup dengan lebih mudah (Rehm dan Reed, 1995). Hidrolisat protein ikan merupakan hasil produk dari ikan yang ditambahkan dengan enzim proteolitik sebagai katalisnya. Proses pembentukan hidrolisat ini dilakukan pada kondisi terkontrol sehingga diperoleh campuran komponen protein (Pigot dan Tucker, 1990).

Hidrolisat protein biasa digunakan pada industri pangan sebagai bahan fortifikasi pada formulasi pangan non alergenik untuk bayi dan suplemen makanan diet. Fungsi lain hidrolisat protein adalah sebagai bahan pengemulsi. Perbaikan pangan melalui peningkatan nilai karakteristiknya juga merupakan salah satu manfaat dari hidrolisat protein, misalnya pada penggunaan bahan penyedap rasa (Pederson, 1994). Penggunaan hidrolisat protein juga dipakai dalam pengolahan bahan makanan tambahan untuk memperkaya asam amino dalam sumber proteinnya dan meningkatkan cita rasa produk (Krik dan Othmer, 1953). Hidrolisat protein ikan juga berguna sebagai bahan fortifikasi untuk memperkaya nilai gizi produk makanan suplemen terutama untuk anak-

anak. Fungsi lain hidrolisat protein adalah sebagai bahan pengganti albumin telur pada proses pembuatan es krim, agar-agar, serta secara fungsional dapat dikatakan sebagai bahan pengemulsi, pengembang, dan bahan pengisi (Pigot dan Tucker, 1990). Kandungan nutrisi hidrolisat ikan pupuk Tirta Sari Mina ditampilkan pada tabel 2.5

Tabel 2.5 Kandungan nutrisi hidrolisat ikan “Pupuk Tirta Sari Mina”

Komponen	Kadar (ppm)
Kadar Air	80×10^4
Karbon	$13,38 \times 10^4$
Nitrogen	$2,98 \times 10^4$
N Organik	$2,14 \times 10^4$
N Amonia	$0,16 \times 10^4$
N nitrat	$0,67 \times 10^4$
Protein	$18,6 \times 10^4$
P ₂ O	2,10
K ₂ O	0,57
Ca	0,41
Mg	0,06
Na	0,19
S	154
Fe	1,5
Mn	11
Cu	6
Zn	20
B	14
Cd, Hg	0,1

(Sumber: Label Kemasan Pupuk Tirta Sari Mina)

2.9 Metode AAS

Analisis spektrofotometri digunakan untuk menganalisis kandungan sampel yang mengandung atom suatu unsur dengan cara perbandingan jumlah energi yang dipancarkan oleh sumber radiasi dengan jumlah energi yang diserap oleh atom dalam nyala pada panjang gelombang tertentu. Larutan sampel diaspirasikan pada nyala suatu unsur dalam sampel, diubah sehingga menjadi bentuk uap (Khopkar, 1990).

Metode spektrofotometri serapan atom (AAS) sangat tepat digunakan dalam menganalisis zat dengan konsentrasi rendah. Penggunaan metode ini mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan metode konvensional lainnya. Metode ini berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Pada metode ini, atom-atom akan menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung sifat unsurnya. Cahaya pada panjang gelombang ini mempunyai cukup energi untuk menguraikan tingkat elektronik suatu atom. Transisi elektronik suatu unsur bersifat spesifik. Dengan absorpsi energi, berarti memperoleh energi lebih banyak, sehingga suatu atom pada keadaan dasar akan dinaikkan energinya ke tingkat eksitasi. Dengan peristiwa ini, dapat dipilih unsur yang menghasilkan garis spektrum yang tajam dan dengan intensitas maksimum diantara panjang gelombang. Garis inilah yang dikenal dengan garis resonansi. Bahan bakar yang digunakan pada instrumen AAS umumnya adalah propana, butana, hidrogen dan asetilen, sedangkan oksidatornya adalah udara, oksigen N_2O dan asetilen. Logam-logam yang mudah diuapkan seperti Cu, Pb, Zn dan Cd umumnya dianalisis menggunakan suhu rendah, sementara unsur yang sulit diatomisasi dianalisis menggunakan suhu tinggi (Khopkar, 1990).

Analisis mineral biasa dilakukan menggunakan spektrometri atomic berupa F-AAS (*Flame Atomic Absorption Spectroscopy*). Penggunaan F-AAS memanfaatkan nyala api untuk mengatomisasi sampel pada berbagai matriks sampel. Bahan bakar yang digunakan dalam mengatomisasi sampel bermacam-macam tergantung jenis sampelnya. Mineral Zn dan Mg menggunakan bahan bakar berupa udara dan asetilen, sedangkan mineral Ca memanfaatkan udara dan nitrous oksida. Spesifitas analisis mineral dilakukan dengan memakai lampu katoda khusus untuk masing-masing mineral (Rohman, 2007).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Organik dan Analitik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, sementara pengambilan sampel dilakukan di peternakan ayam di desa Darsono Kecamatan Arjasa dimulai pada bulan November 2019.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah:

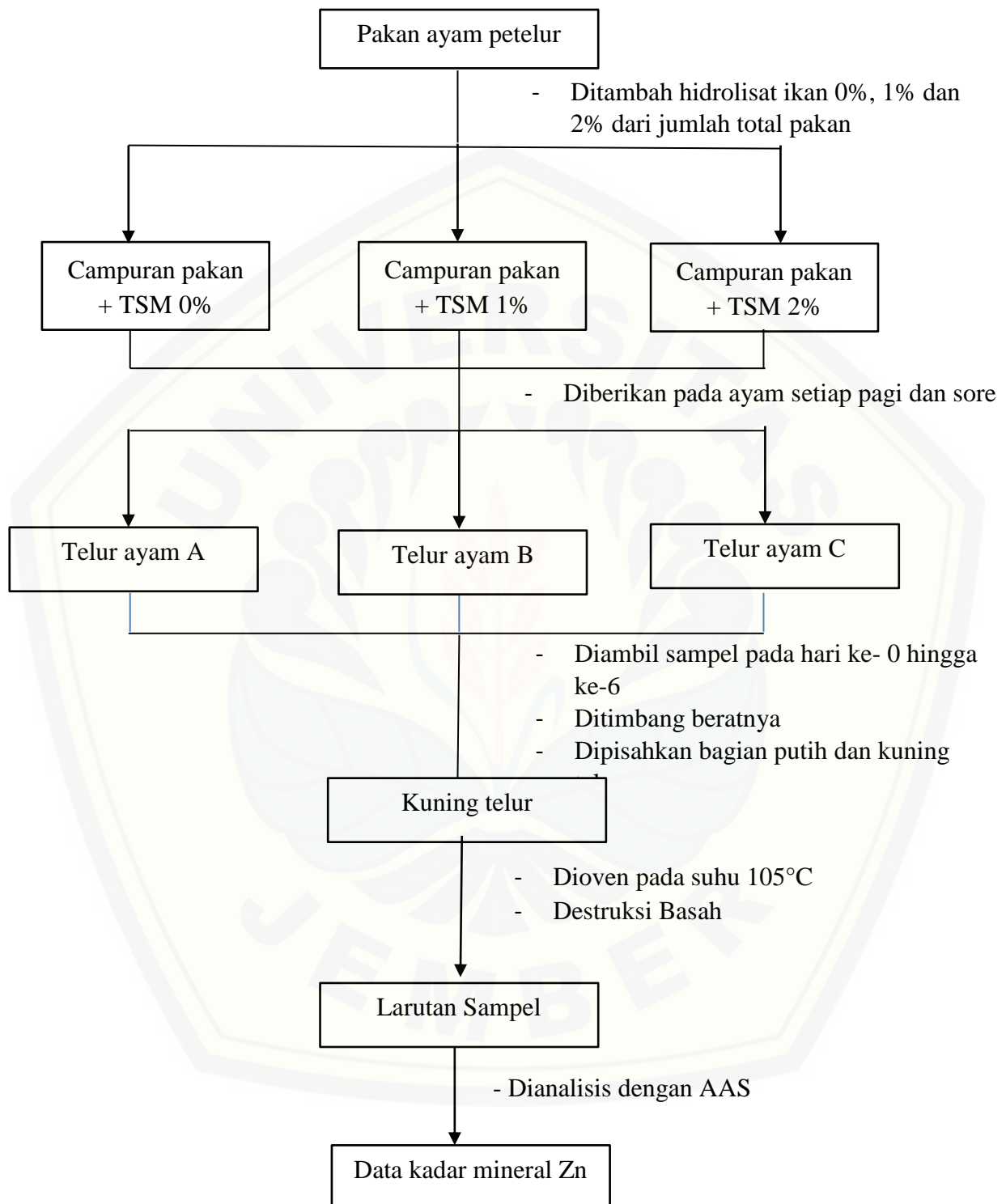
3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian kali ini antara lain: botol kaca, *Atomic Absorption Spectrofotometry*, gelas *beaker* 50 ml, labu ukur 50 ml, labu ukur 100 ml, labu ukur 250 ml, pipet tetes, neraca analitik, spatula, batang pengaduk, gelas ukur, botol semprot, desikator, cawan, hotplate.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini antara lain: pakan ayam petelur, telur ayam, hidrolisat ikan, akuades, larutan HNO_3 65%, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, kertas saring whattman no.42

3.3 Diagram Percobaan



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Keterangan:

1. Telur ayam A: telur yang dihasilkan oleh ayam dengan pakan tanpa TSM
2. Telur ayam B: telur yang dihasilkan oleh ayam dengan campuran TSM 1% pada pakan
3. Telur ayam C: telur yang dihasilkan oleh ayam dengan campuran TSM 2% pada pakan

3.4 Prosedur penelitian

3.4.1 Preparasi campuran pakan

Proses pembuatan pakan dilakukan dengan menyiapkan 150 kg pakan yang terdiri dari 55 kg konsentrat, 75 kg jagung dan 20 kg bekatul. Campuran pakan kemudian ditambahkan dengan hidrolisat ikan menggunakan variasi konsentrasi 0%, 1% dan 2% dari jumlah total pakan. Hidrolisat ikan yang digunakan berupa pupuk Tirta Sari Mina (TSM). Variasi konsentrasi 0% diartikan sebagai pakan ayam tanpa campuran TSM, Untuk variasi konsentrasi TSM 1% digunakan 1,5 liter TSM dan untuk konsentrasi 2% digunakan 3 liter TSM untuk 150 kg pakan ayam.

3.4.2 Pemberian pakan pada ayam dan pengambilan sampel

Sampel ayam yang digunakan pada penelitian kali ini adalah sebanyak 165 ekor untuk setiap perlakuan. Campuran pakan diberikan pada ayam setiap dua kali sehari, pagi dan sore selama 6 hari.

Proses pengambilan sampel (*sampling*) menggunakan metode pengambilan sampel acak sederhana (*simple random sampling*). Setiap baris ayam yang berjumlah 165 dibagi menjadi 7 bagian, setiap bagian terdapat 24 ayam yang diurutkan nomernya dari sebelah kanan. pada setiap bagian akan diambil satu telur sehingga diperoleh 7 telur pada setiap baris. Setiap 7 telur akan dikocok menjadi satu sampel agar homogen.

Analisis kandungan mineral Zn dilakukan dengan mengambil sampel pada hari ke 0 hingga hari ke 6 untuk setiap variasi konsentrasi TSM 0%, 1% dan 2%. Telur dikelompokkan berdasarkan perbedaan perlakuan yang diberikan. Sampel yang dianalisis sebanyak 7 butir untuk setiap variasi konsentrasi

3.4.3 Pengeringan Sampel

Telur ayam dipisahkan bagian putih dan kuningnya. Cawan yang dipakai sebagai wadah sampel terlebih dahulu dipanaskan dalam oven hingga kering dan didinginkan dengan menggunakan desikator selama 10 menit. Sampel yang telah ditimbang selanjutnya diletakkan pada cawan dan ditimbang kembali hingga konstan. Cawan dan sampel dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 16 jam untuk menghilangkan kadar airnya, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang massanya. Data kadar air didapat dari persamaan di bawah ini :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan :

W_0 : berat sampel sebelum pengeringan (gram)

W_1 : berat sampel setelah pengeringan (gram)

(AOAC, 1990)

3.4.4 Destruksi sampel

Masing masing sampel pada tahap sebelumnya kemudian ditimbang sebanyak 1 gram, dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL dan didestruksi dengan 15 mL HNO_3 65%. Sampel kemudian dipanaskan menggunakan hotplate selama 4 jam dan didinginkan hingga diperoleh larutan jernih. Hasil destruksi ini kemudian diencerkan menggunakan aquademin sampai tanda batas. Larutan sampel kemudian disaring menggunakan kertas whattman no 42 dan filtratnya digunakan dalam penentuan kadar Zn menggunakan AAS.

3.4.5 Pembuatan deret larutan standar Zn

Larutan standar Zn 1000 ppm dibuat dengan cara mengencerkan 1,0996 gram $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ menggunakan aquademin kedalam labu ukur 250 mL hingga tanda batas. Larutan stok dipipet sebanyak 2,5 mL dan diencerkan kedalam labu ukur 500 mL hingga tanda batas dengan aquademin, dikocok hingga homogen dan diperoleh larutan standar konsentrasi 5 ppm.

Larutan standar 5 ppm dipipet masing-masing sebanyak 0; 4; 6; 8; dan 10 mL dan diencerkan kedalam labu ukur 100 mL menggunakan aquademin, sehingga diperoleh deret larutan standar masing-masing konsentrasi 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 dan 0,5.

3.4.6 Penentuan kurva kalibrasi larutan standar Zn

Larutan standar Zn diaspirasikan kedalam AAS melewati selang yang tersedia, kemudian akan didapatkan nilai absorbansi sesuai dengan konsentrasi larutan. Data hasil pengukuran absorbansi larutan standar Zn diplotkan terhadap konsentrasi larutan sehingga menghasilkan kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi dan absorbansi, dimana sumbu x adalah nilai konsentrasi larutan standar Zn sementara sumbu Y adalah nilai absorbansinya. Persamaan garis regresi untuk kurva kalibrasi diturunkan dari persamaan garis:

$$y = ax + b \quad (3.2)$$

keterangan:

a : slope

b : intersep

setelah mendapatkan persamaan garis sesuai dengan (3.2) ditentukan nilai koefisien korelasi grafik (r) dan kurva bisa digunakan dalam penentuan kadar mineral Zn dari sampel kuning telur.

3.4.7 Pengukuran absorbansi sampel

Sampel yang telah didestruksi kemudian dinalisis dengan menggunakan AAS. Analisis dilakukan dengan *set up optic* dan *set up flame* hingga AAS siap digunakan. Pengaturan dilakukan dengan mengatur panjang gelombang menjadi 213,9 nm dan menyesuaikan tipe nyala yakni asetilen/udara. Larutan sampel lalu diinjeksikan kedalam AAS menggunakan selang dan didapatkan nilai absorbansi untuk setiap sampel.

Konsentrasi Zn sampel dapat dihitung menggunakan persamaan garis regresi yang diperoleh dari kurva kalibrasi ($y=ax + b$), dimana y adalah nilai absorbansi dari sampel, dengan mensubstitusikan nilai absorbansi dari masing-

masing sampel, maka akan diperoleh nilai x (mg/L) yakni konsentrasi Zn pada masing-masing sampel.

3.4.8 Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan dengan cara menambahkan sejumlah analit yang telah diketahui konsentrasinya kedalam sampel. Pengujian akurasi dalam penelitian ini dilakukan dengan menambahkan larutan standar Zn masing-masing konsentrasi 0.2 ppm; 0.6 ppm dan 1,0 ppm kedalam sampel yang belum didestruksi yang sebelumnya telah ditimbang dan dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL. Proses selanjutnya adalah destruksi masing-masing sampel menggunakan HNO₃ 65% sebanyak 15 mL, dipanaskan selama 4 jam dan didinginkan. Hasil destruksi kemudian diencerkan dengan aquademin hingga tanda batas, disaring dengan kertas whattman no 42 dan dilatratnya dianalisis dengan AAS. Nilai persen recovery diperoleh dengan rumus:

$$\text{Recovery (\%)} = \frac{[C]_{\text{Sampel} + \text{standar}} - [C]_{\text{sampel}}}{[C]_{\text{standar}}} \times 100\%$$

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Pakan ayam yang ditambahkan dengan hidrolisat ikan TSM 1% dan 2% berpengaruh pada kadar Zn dalam kuning telur secara signifikan. Semakin tinggi konsentrasi hidrolisat ikan yang diberikan semakin tinggi kadar Zn dalam kuning telur
2. Lama pemberian pakan ayam yang ditambahkan dengan hidrolisat ikan berpengaruh pada kadar Zn dalam kuning telur. Kadar Zn kuning telur cenderung tetap pada hari ke-0 hingga hari ke-2 dan mulai naik pada hari ke-3 hingga hari ke-6

5.2 Saran

Saran untuk penelitian ini antara lain:

1. Ayam yang digunakan pada penelitian sebaiknya berupa ayam pada usia afkir untuk mempermudah pengamatan pengaruh hidrolisat ikan pada ayam.
2. Perlu dilakukan destruksi kering dengan baik untuk mengetahui kadar abu dalam kuning telur agar diketahui kesinambungan data antara kadar abu dan kadar Zn dalam kuning telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S. A., Gasm Elseid, A. A., dan Ahmed, M. K. A. 2010. Effect of body weight uniformity on the productivity of broiler breeder hens. *International Journal of Poultry Science*. 9(3): 225–230.
- Ahmad, H. A., S. S. Y dalam, Roland D. A. 2003. Calcium Requirement of Bovanes Hens. *International Journal of Poultry Science*. 2:417-420
- Ahmadi, F. and Rahimi, F. 2011. Factors Affecting Quality and Quantity of Egg Production in Laying Hens. *World Applied Sciences Journal* 12(3): 372-384. ISSN 1818-4952
- Al-Naseer, A., A. Al-Saffar., M.Mashaly., H. Al-Khalaifa., F. Khalil., M. Al-Baho, A. Al-Haddad. 2005. A Comparative Study on Production Efficiency of Brown and White Pullet. *Bulletin of Kuwait Institute for Scientific Research*.1(1) : 1-4
- Andriyanto, Arif, R., Miftahurrohman, M., Rahayu, S.Y, Chandra, E., Fitrianingrum, A., Anggraeni, R., Pristihadi, R. Mustika, A. M. 2014. Increased Laying Hens Productivity Through The Administration of Ethanol Extract of Kemangi Leaves. *Jurnal Veteriner*. 15(2): 281–287
- Anggorodi, H., R. 1994. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Data Statistik Populasi Ternak Unggas Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Timur Tahun 2016*. Surabaya: Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Timur
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Data Statistik Produksi Telur Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Unggas di Jawa Timur Tahun 2016*. Surabaya: Badan Pusat Statistik Propinsi Jawa Timur
- Bertechini, A. G., dan Mazzuco, H. .2013. The Tabel Egg : A Review Ovo de consumo : uma revisão. *Ciência e Agrotecnologia*. 37(2):115–122.
- Blamberg, D. L., Blackwood, U. B., Supplee, W. C., dan Combs, G. F. 1960. Effect of Zinc Deficiency in Hens on Hatchability and Embryonic Development. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*. 104(2): 217–220
- Bouvaerel, I., Nys, Y., dan Lescoat, P. 2011. Hen nutrition for sustained egg quality. *Journal of poultry*.
- Buck Scientific. 2007. *205 Atomic Absorption Spectrophotometer*. East Norwalk: Buck Scientific Inc.

- Chalamaiah, M., Kumar, K., B., Hemalatha, R., & Jyothirmayi, T. (2012). Fish protein hydrolysates: Proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: A review. *Journal of Food Chemistry*. 135(4), 3020–3038.
- Chasanah, E., Susilowati, R., Yuwono, P., Zilda, D. S., & Fawzya, Y. N. (2019). Amino acid profile of biologically processed fish protein hydrolysate (FPH) using local enzyme to combat stunting. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 278(1).
- Clunies, M., Parks, D., and Leeson, S. 1992. Calcium and Phosphorus Metabolism and Eggshell Formation of Hens Fed Different Amounts of Calcium. *Poultry Science*. *Nutrients Journal*. 71(3): 482-489
- Dale, N. and C.F Strong. 1998. Inability to Demonstrate and Effect of Eggshell: 49 on Shell Quality in Older Laying Hens. *Journal Applied Poultry Res*. 7:219-224
- Dänicke, S., Halle, I., Jeroch, H., Böttcher, W., Ahrens, P., Zachmann, R., Götze, S., 2000. Effect of Soy Oil Supplementation and Protein Level in Laying Hen Diet on Praecaecal Nutrient Digestibility, Performance, Reproductive Performance, Fatty Acid Composition of Yolk Fat and on Other Egg Quality Parameters. *European Journal Lipid Science Technology*. 218-232
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2018. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2018*. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementrian Pertanian RI.
- Ekmay, R. D. 2011. Protein Utilization and Requirements in Broiler Breeders. *Tesis*. Fayetteville: Universitas Askansas
- Febrianto, N dan Putritamara, J, A,. 2017. Proyeksi Elastisitas Permintaan Telur Ayam Ras di Malang Raya. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 27(3): 81-87. ISSN: 0852-3681.
- Giannenas I, *et al*. 2009. Trace mineral content of Conventional, organic and courtyard egg analysed by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). *Jurnal Kimia Pangan*. 114(2):706-711.
- Godbert., R., S., Guyot, N., dan Nys, Y. 2019. The golden egg: Nutritional value, bioactivities, and emerging benefits for human health. *Journal of Nutrients*. 11(3).
- Gumulka, M., Kapkowska, E., dan Maj, D. 2010. *Laying pattern parameters in broiler breeder hens and intrasequence changes in egg composition*. 10:428–435.
- Hariani, D., dan Slamet, P.Wk,. 2019. Combination of feed protein level and

- laserpuncture induction of broodstock catfish (*Clarias sp.*) to increase estrogen, vitellogenin, and egg quality. *Eurasian Journal Bioscience*. 7(1): 769–779.
- Harmayanda, A., Rosyidi, D., dan Sjojfan, O. 2016. Evaluation of the quality of eggs from the results of giving several types of commercial feeding layers. *J-Pal*. 7(1): 25–32.
- Harms, R. H., C.R. Douglas, D. R. Sloan. 1996. Midnight Feeding of Commercial Laying Hens Can Improve Eggshell Quality. *Journal of Poultry Applied Science Resources*. 5: 1-5
- Hidayati, E. Perbandingan Metode Destruksi pada Analisis Pb dalam Rambut dengan AAS. 2013. *Skripsi*. Semarang: Jurusan Kimia Universitas Negeri Semarang
- Idayati, E. N. 2014. Perbandingan Metode Destruksi pada Analisis Pb dalam Rambut dengan AAS. *Skripsi*. Semarang: Jurusan Kimia 3(1).
- Hou, Y. Wu, Z., Dai, Z., Wang, G., Wu G. 2017 Protein Hydrolysates in Animal Nutrition: Industrial Production, Bioactive Peptides and Functional Significance. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 8:24
- Hui, Y. H. 2006. *Handbook of Food Technology Science and Engineering; Vol:1*. London: CRC Press
- Idayanti, Darmawati, S, Nurullita, U. 2009. Perbedaan Variasi Lama Simpan Telur Ayam pada Penyimpanan Suhu Almari Es dengan Suhu Kamar terhadap Total Mikroba. *Jurnal Kesehatan*. 2(1):19–26.
- Islam, M., Bulbul, S., Seeland, G. 2001. Egg Quality of Different Chicken Genotypes in Summer and Winter. *Pakistan Journal of Biological Science*. 4(11):1411-1414
- Ivana, N. L., Sjaifullah, A., Winata, I. N. A., dan Oktavianawati, I. 2019. The effect of fish hydrolysate addition to the standard feed and its storage duration to the total content of nitrogen in the excreta of laying chicken. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 29(3): 200–208.
- Kamal, M. 1998. *Bahan Pakan dan Ransum Ternak*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- Khopkar, S. M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Kim, W. K., dan Patterson, P. H. 2014. Effects of Dietary Zinc Supplementation on Hen Performance, Ammonia Volatilization, and Nitrogen Retention in Manure. *Journal of Environmental Science and Health*. 37–41.

- Kim, W dan Egan, J.M., 2008. The Role of Incretins in Glucose Homeostasis and Diabetes Treatment. *Journal of Pharmacol Rev.* 60(4): 470-512
- Krik, R. E and Othmer, J, B. 1953. *Encyclopedia of Chemical Technology. Volume IX.* New York: The Interscience Encyclopeia Inc
- Kotzamanis, Y. P., Gisbert, E., Gatesoupe, F. J., Infante, J. Z., dan Cahu, C. 2007. Effects of different dietary levels of fish protein hydrolysates on growth , digestive enzymes , gut microbiota , and resistance to *Vibrio anguillarum* in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. *Journal of Biochemistry and Physiology* 147, 205–214.
- Kovac, N *et al.* 2005. Advance in the value of eggs and egg component for human health. *Jurnal Agrikultur dan kimia pangan.* 53:8421-8431
- Kristianingrum, S. 2012. Kajian Berbagai Proses Destruksi Sampel dan Efeknya. *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA*, 2(3), 195–202.
- Kucukylmaz K, *et al.* 2012. Effect of an Organic and conventional rearing system on the mineral content of hen egg. *Jurnal Kimia Pangan.* 132(2): 989-992
- Kurniawan, M. F. T., Darmawan, D. W. I. P., dan Astiti, N. W. S. R. I. 2013. Strategi Pengembangan Agribisnis Peternakan Ayam Petelur di Kabupaten Tabanan The Development Strategy of Agribusiness Layer Poultry in Tabanan Regency. *Jurnal Manajemen Agribisnis* 1(2), 53–66.
- Lehninger, A. L., 2004. *Dasar-Dasar Biokimia.* Jakarta: Erlangga
- Mabe, I., Rapp, C., Bain, M. M., dan Nys, Y. 2005. Supplementation of a Corn-Soybean Meal Diet with Manganese , Copper , and Zinc from Organic or Inorganic Sources Improves Eggshell Quality in Aged Laying Hens Experimental Hens and Diets. *Journal of Poultry Science.* 84:1570-1575
- Manninen, A. H., 2009. Protein Hydrolysates in Sport Nutrition. *Journal of Nutrition and Metabolism.* 6:38
- Marginingtyas, E., Mahmudy, W.F, Indriati. 2015. *Penentuan Komposisi Pakan Ternak untuk Memenuhi Kebutuhan Nutrisi Ayam Petelur dengan Biaya Minimum Mnggunakan Algoritma Gennetika.* DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya. 5 (12)
- Martin, K. M. 2016. The Effects of Zinc Supplementation from Two Sources on Egg Quality and Bone Health in Laying Hens. *Thesis.* Nebraska: Department of Animal Science
- Miranda, J. M., Anton, X., Redondo-valbuena, C., Roca-saavedra, P., Rodriguez,

- J. A., Lamas, A., Franco, C. M., dan Cepeda, A. 2015. Egg and Egg-Derived Foods: Effects on Human Health and Use as Functional Foods. *Journal nutrient*. 706–729.
- Moriarty, K.J., Hegarty, J.E., Fairlough, P. D., Kelly, M., Clare, L., dan Dawson, A.M., 2009. Relative Nutritional Value of Whole Protein, Hydrolysed Protein and Free Amino Acids in Man. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 26:694-699
- Nurhayati, T., Salamah, E., dan Hidayat, T. 2007. Karakteristik hidrolisat protein ikan selar. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 10: 23–34.
- Nesse, K. O., Nagalakshmi, N. A. P., dan Singh, P. M. M. 2011. Efficacy of a Fish Protein Hydrolysate in Malnourished Children. *Journal Clin Biochemistry*. 26(4): 360–365.
- Pan, D., dan Yu, Z. 2013. Intestinal microbiome of poultry and its interaction with host and diet. *Gut Microbes*. 5(1).
- Pederson. 1994. *Removing Biternes from Protein Hidrolysats*. USA: Chicago. Institute of Food Technologists
- Permana, D., Lamid, M., S. M. 2014. Perbedaan Potensi Pemberian Bahan Substitusi Tepung Limbah Udang dan Cangkang Kepiting terhadap Berat Telur dan Kerabang Telur. *Jurnal Agroveteriner*. 2(2)
- Pigot GM, dan Tucker BW. 1990. *Utility Fish Flesh Effectively While Maintaining Nutritional Qualities*. *Seafood Effects of Technology on Nutrition*. New York: Marcel Decker, Inc.
- Prasad, A. S. 2016. Discovery of human zinc deficiency and studies in an experimental human model. *American Journal of Clinical Nutrition*. 53(2): 403–412.
- Rasyaf, M. 2001. *Beternak Ayam Petelur*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Rehm, H.J., dan Reed, G., 1995. *Biotechnology: Enzymes, Biomass, Food and Feed*. New York: VCH
- Richards, M. P. 1989. Influence of Egg Production on Zinc , Copper and iron metabolism in the turkey hen. *Comp Biochemistry Physiology*. 93(4).
- Richards, M. P. 1997. Trace Mineral Metabolism in the Avian Embryo. *Poultry Science*. 76(1): 152–164.
- Roberts, J. 2004. Factor Affecting Egg Internal Quality and Egg Shell Quality in Laying Hens. *Journal of Poultry Science*. 41: 161-177

- Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar: Universitas Islam Indonesia
- Rizal, A. 2008. Hidrolisis Protein Ikan Lemuru (*Sardinella sp.*) Menggunakan Ekstrak Kasar Protease dari Isi Perut Ikan Tuna (*Katsuwonus pelamis*). *Skripsi*. Jember: Jurusan Kimia Universitas Jember
- Salamah, E., Nurhayati, T., dan Widadi, I, R. 2011. Pembuatan dan Karakterisasi Hidrolisat Protein dari Ikan Lele Dumbo (*Claris gariepinus*) Menggunakan Enzim Papain. *JPHPI 15* : 9-16.
- Saputra, D. 2016. Pengaruh Penambahan Feed Aditif Dalam Ransum Dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Bobot Telur dan Nilai Haugh Unit (HU) Telur Ayam Ras. *Skripsi*. Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung
- Senbeta, E., Zeleke, N. Molla, Y. Chemical Composition and Microbial Loads of Chicken Tabel Eggs From Retail Markets in Urban Settings of Eastern Ethiopia. *J. Adv. Vet. Anim.* 2(4): 404-409
- Silversides, F.G., T. A. Scott, N., R Korver, M. Afsharmanesh and M. Hruby. 2006. A Study on Interaction of Xylanase and Phytase Enzymes in Wheat Based Diets Fed to Commercial White and Brown Egg Laying Hens. *Poult Sci.* 85: 297-305
- Subarkah, M. F., Asmara, I. Y., dan Mushawwir, A. 2015. The Influence of Waste Tumeric Meal (*Curcuma domestica Val.*) in Ration to Weight and Cholestrol Content of Yolk Egg of Japanese. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*
- Sunarso, M.S dan Christiyanto, M., 2009. *Manajemen Pakan. Department Ilmu Makanan Ternak*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Sundararaj, B.I. 1981. *Reproductive Physiology of Teleost Fishes: A Review of Present Knowledge and Needs for Future Research* Aquaculture Development and Coordination Programme ADCP/REP/81/16.FAO Rome. Italy
- Sun, Q., Guo, Y., Li, J., Zhang, T., dan Wen, J. (2012). Effects of methionine hydroxy analog chelated Cu/Mn/Zn on laying performance, egg quality, enzyme activity and mineral retention of laying hens. *Journal of Poultry Science.* 49(1): 20–25.
- Suprijatna, E., Atmomarsono, U., Krtasudjana, R. 2008. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Surai, P. F. 2000. Effect of Selenium and Vitamin E Content of The Maternal Diet on The Antioxidant System of The Yolk and The Developing Chick. *British Poultry Science.* 41: 235-243

- Susilawati, M. 2015. *Perancang Percobaan* Universitas Udayana: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
- Tang, J. E., Moore, D. R., Gregory, W., Kujbida, Mark, A. Turnpolsky, Philips, M. Ingestion of Whey Hydrolysate, Casein or Soy Protein Isolate: Effect on Mixed Muscle Protein synthesis at Rest and Following Resistance Exercise in Young Men. *Journal of Applied Physiology*. 107:987-992
- Tapiero, H., dan Tew, K. D. 2003. Trace elements in human physiology and pathology: zinc and metallothioneins. *Journal of Biomedicine and Pharmacotherapy*. 57, 399–411.
- Tarigan, N., Supriatna, I., Setiadi, M. A., dan Affandi, R. 2010. Pengaruh Vitamin E dalam Pakan terhadap Pematangan Gonad Ikan Nilem The Effect of Vitamin E Supplement in the Diet on Gonad Maturation of Nilem (*Osteochilus hasselti*). *Jurnal Perikanan*. 19(1), 1–9.
- Tolkamp, B. J., Sandilands, V., dan Kyriazakis, I. 2005. Effects of qualitative feed restriction during rearing on the performance of broiler breeders during rearing and lay. *Poultry Science*. 84(8): 1286–1293.
- Wardhany, B. A. K., Cholissodin, I., dan Santoso, E. (2017). Penentuan Komposisi Pakan Ternak Untuk Memenuhi Kebutuhan Nutrisi Ayam Petelur Dengan Biaya Minimum Menggunakan “Particle Swarn Optimization” (PSO). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 1(12), 1642–1651.
- USDA (United States Department of Agriculture National Nutrient Database). 2016. *Egg*. USA: National Agricultural Library
- Vogel. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro*. Jakarta: PT Kalman Media Pustaka
- Wardhany, B., Cholissodin, I., Santoso, E. 2017. Penentuan Komposisi Pakan Ternak untuk Memenuhi Kebutuhan Nutrisi Ayam Petelur dengan Biaya Minimum menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 1: 1642-1651
- Widodo, W. 2002. *Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang
- Yuwanta T. 2007. *Telur dan Kualitas Telur*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Zhang TY., Liu JL., Zhang JL., Zhang N., Yang X., Qu., X. L. 2018. *Effects of Dietary Zinc Levels on the Growth Performance, Organ Zinc Content, and Zinc Retention in Broiler Chickens*. *Journal of Poultry Science*. 5(20)

Zhou, Z. X., Isshiki, Y., Yamauchi, K., dan Nakahiro, Y. 1999. Effects of force-feeding and dietary cereals on gastrointestinal size, intestinal absorptive ability and endogenous nitrogen in ducks. *British Poultry Science*. 31(2). 307–317.



LAMPIRAN

1. Pembuatan larutan standar Zn 1000 ppm

$$\text{Zn } 1000 \text{ ppm} = \frac{1000 \text{ mg}}{1000 \text{ ml}} = \frac{250 \text{ mg}}{250 \text{ ml}}$$

$$\frac{\text{massa ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}}{\text{Mr ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}} = \frac{\text{massa Zn}}{\text{Ar Zn}}$$

$$\text{Massa ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = \frac{287,54 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 250 \text{ mg}}{65,37 \text{ g/mol}}$$

$$\text{Massa ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = 1099,66 \text{ mg} = 1,09966 \text{ gram}$$

Pembuatan larutan standar Zn 1000 ppm dilakukan dengan melarutkan ZnSO₄·7H₂O (Merck) kedalam labu ukur 250 mL kedalam aquademin hingga mencapai tanda batas

2. pembuatan deret larutan standar Zn

Larutan standar 1000 ppm terlebih dahulu akan diubah konsentrasinya menjadi 5 ppm menggunakan labu ukur 500 mL melalui perhitungan sebagai berikut:

Larutan standar Zn 5 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 1000 \times V_1 &= 5 \times 500 \text{ mL} \\ V_1 &= 2,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

Deret larutan standar yang akan dibuat berkisar pada konsentrasi 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 dan 1,2 ppm. Berdasarkan perhitungan berikut:

Larutan standar Zn 0,1 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 5 \times V_1 &= 0,1 \times 100 \text{ mL} \\ V_1 &= 2 \text{ mL} \end{aligned}$$

Larutan standar Zn 0,2 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 5 \times V_1 &= 0,2 \times 100 \text{ mL} \\ V_1 &= 4 \text{ mL} \end{aligned}$$

Larutan standar Zn 0,3 ppm

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 5 \times V_1 &= 0,3 \times 100 \text{ mL} \end{aligned}$$

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

Larutan standar Zn 0,4 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$5 \times V_1 = 0,4 \times 100 \text{ mL}$$

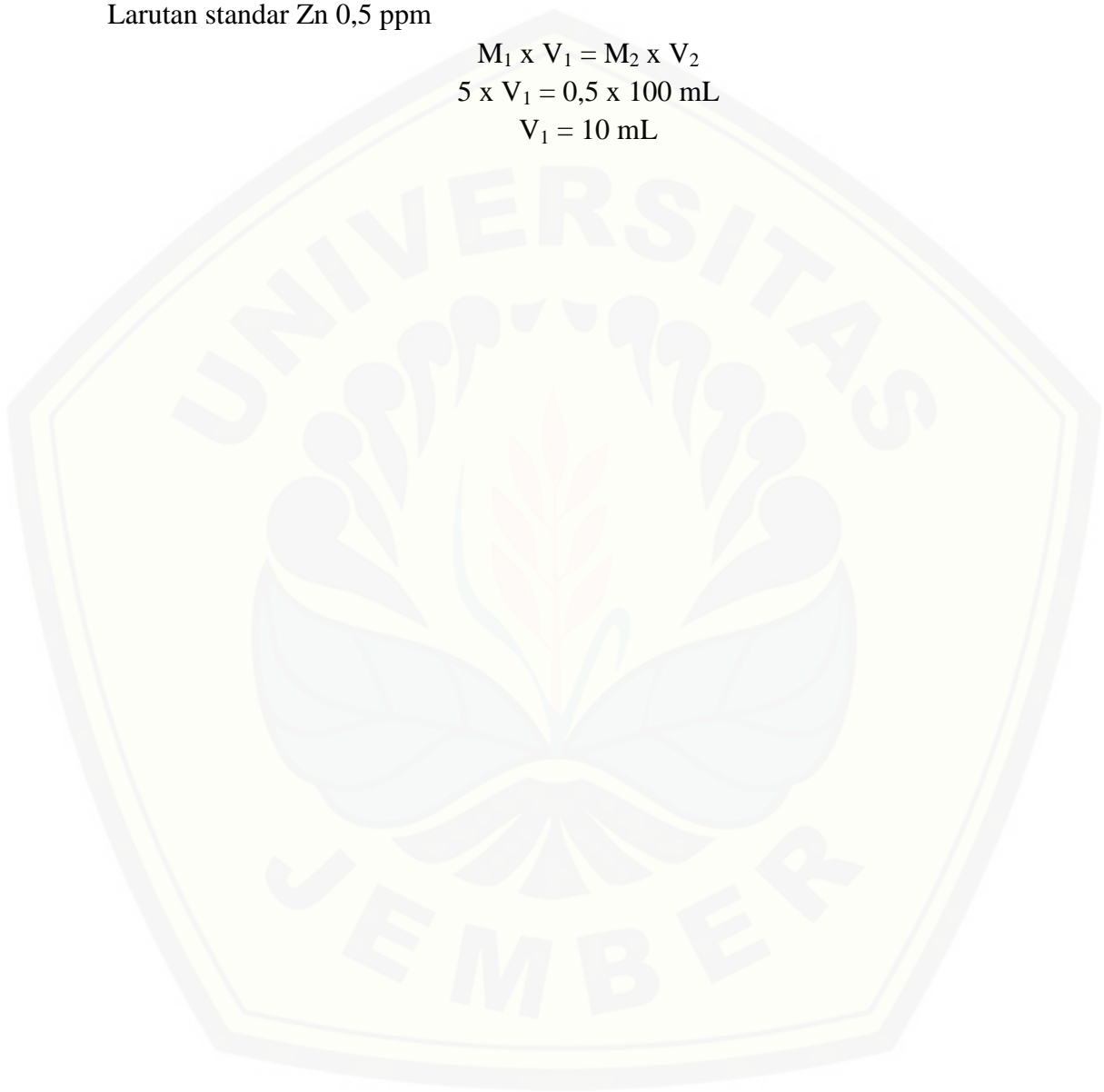
$$V_1 = 8 \text{ mL}$$

Larutan standar Zn 0,5 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

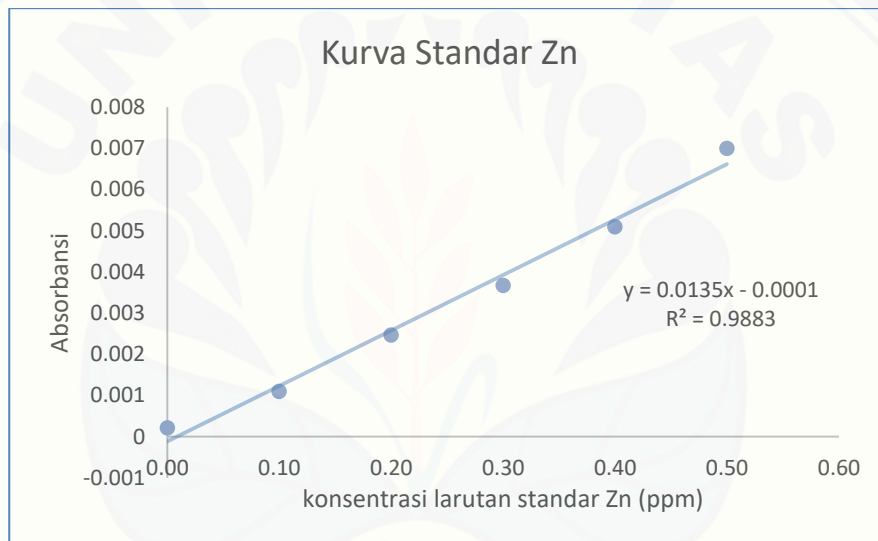
$$5 \times V_1 = 0,5 \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$



3. Data Absorbansi Larutan Standar Zn

Konsentrasi	Absorbansi
0.00	0.00002
0.10	0.00109
0.20	0.00246
0.30	0.00367
0.40	0.00508
0.50	0.00699



4. Data Absorbansi Zn Kuning Telur

hari	Konsentrasi TSM	Pengulangan	Absorbansi			rata-rata absorbansi	konsentrasi Zn (ppm)	Kadar Zn (mg/Kg)	Rata-rata	SD
			A1	A2	A3					
0	0	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.152	4.60	4.61	0.003
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.156	4.61		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.155	4.61		
	1	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.158	4.66	4.62	0.054
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.153	4.56		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.153	4.63		
	2	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.151	4.62	4.61	0.071
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.157	4.54		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.159	4.68		
1	0	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.153	4.62	4.60	0.186
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.149	4.40		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.161	4.77		
	1	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.152	4.48	4.61	0.107
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.157	4.66		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.155	4.68		
	2	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.152	4.64	4.61	0.099
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.156	4.50		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.160	4.69		

2	0	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.154	4.68	4.62	0.080
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.158	4.65		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.153	4.52		
	1	1	0.002	0.002	0.003	0.002	0.174	5.13	4.93	0.248
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.157	4.66		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.166	5.01		
	2	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.165	5.04	4.95	0.083
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.169	4.88		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.167	4.92		
3	0	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.151	4.56	4.61	0.091
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.154	4.55		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.159	4.71		
	1	1	0.002	0.003	0.003	0.003	0.204	6.01	6.19	0.341
		2	0.003	0.003	0.003	0.003	0.221	6.58		
		3	0.003	0.003	0.002	0.003	0.198	5.97		
	2	1	0.003	0.003	0.003	0.003	0.212	6.47	6.31	0.307
		2	0.003	0.002	0.003	0.003	0.206	5.95		
		3	0.003	0.003	0.003	0.003	0.221	6.50		
4	0	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.153	4.62	4.61	0.195
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.150	4.41		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.162	4.80		
	1	1	0.002	0.003	0.003	0.003	0.204	6.01	6.41	0.356
		2	0.003	0.003	0.003	0.003	0.220	6.53		
		3	0.003	0.003	0.003	0.003	0.222	6.70		

	2	1	0.003	0.003	0.003	0.003	0.229	7.00	6.78	0.189
		2	0.003	0.003	0.003	0.003	0.230	6.65		
		3	0.003	0.003	0.003	0.003	0.228	6.70		
5	0	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.153	4.63	4.60	0.133
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.152	4.46		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.160	4.72		
	1	1	0.003	0.003	0.003	0.003	0.216	6.35	6.46	0.133
		2	0.003	0.003	0.003	0.003	0.216	6.42		
		3	0.003	0.003	0.003	0.003	0.219	6.61		
	2	1	0.003	0.003	0.003	0.003	0.234	7.14	7.03	0.341
		2	0.003	0.003	0.003	0.003	0.230	6.64		
		3	0.003	0.003	0.004	0.003	0.248	7.30		
6	0	1	0.002	0.002	0.002	0.002	0.154	4.65	4.55	0.091
		2	0.002	0.002	0.002	0.002	0.153	4.48		
		3	0.002	0.002	0.002	0.002	0.153	4.52		
	1	1	0.003	0.003	0.003	0.003	0.218	6.39	6.45	0.183
		2	0.003	0.003	0.003	0.003	0.213	6.31		
		3	0.003	0.003	0.003	0.003	0.221	6.66		
	2	1	0.004	0.003	0.003	0.003	0.244	7.46	7.17	0.258
		2	0.003	0.003	0.003	0.003	0.241	6.96		
		3	0.003	0.003	0.003	0.003	0.241	7.08		

5. Data Kadar Zn Kuning Telur

Hari ke	Konsentrasi	Kadar Zn (mg/kg)			Rata-rata
		I	II	III	
0	0	4.60	4.61	4.61	4.61
	1	4.66	4.56	4.63	4.62
	2	4.62	4.54	4.68	4.61
1	0	4.62	4.40	4.77	4.60
	1	4.48	4.66	4.68	4.61
	2	4.64	4.50	4.69	4.61
2	0	4.68	4.65	4.52	4.62
	1	5.13	4.66	5.01	4.93
	2	5.04	4.88	4.92	4.95
3	0	4.56	4.55	4.71	4.61
	1	6.01	6.58	5.97	6.19
	2	6.47	5.95	6.50	6.31
4	0	4.62	4.41	4.80	4.61
	1	6.01	6.53	6.70	6.41
	2	7.00	6.65	6.70	6.78
5	0	4.63	4.46	4.72	4.60
	1	6.35	6.42	6.61	6.46
	2	7.14	6.64	7.30	7.03
6	0	4.65	4.48	4.52	4.55
	1	6.39	6.31	6.66	6.45
	2	7.46	6.96	7.08	7.17

6. Rata-rata Kadar Zn Kuning Telur

Hari Ke-	TSM 0%	TSM 1%	TSM 2%
0	4,61 ± 0,003	4,62 ± 0,053	4,61 ± 0,071
1	4,60 ± 0,185	4,61 ± 0,107	4,88 ± 0,098
2	4,62 ± 0,080	4,93 ± 0,247	4,95 ± 0,083
3	4,61 ± 0,091	6,19 ± 0,340	6,31 ± 0,307
4	4,61 ± 0,195	6,41 ± 0,356	6,78 ± 0,189
5	4,60 ± 0,133	6,46 ± 0,132	7,03 ± 0,258
6	4,55 ± 0,090	6,45 ± 0,182	7,17 ± 0,258

7. Tabel Analisis Varians (ANOVA)

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Konsentrasi TSM	18.77853	6	3.129755	3.544368	0.004805	2.265567
Lama Pemberian Pakan	304.6228	3	101.5409	114.9926	6.49E-24	2.769431
Interaction	6.492591	18	0.360699	0.408483	0.980656	1.791158
Within	49.44922	56	0.883022			
Total	379.3432	83				

8. Uji Least Significant Difference (LSD)

TSM	Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	TOTAL	Rata-rata perlakuan
0%	13.82	13.785	13.846	13.82	13.82	13.81	13.65	96.559603	4.5981
1%	13.85	13.818	14.803	18.56	19.24	19.38	19.36	119.01801	5.6675
2%	13.83	13.835	14.840	18.93	20.34	21.08	21.50	124.3551	5.9217
TOTAL	41.503989	41.438277	43.489886	51.305591	53.406274	54.279738	54.508953		
Rata-rata perlakuan	32	67	79	74	42	23	11		
	4.6116	4.6043	4.8322	5.7006	5.9340	6.0311	6.0566		

a. Perhitungan uji LSD Variasi Konsentrasi Hidrolisat Ikan

$$\begin{aligned}
 \text{LSD} &= (t_{\alpha, \text{dfe}}) \sqrt{\frac{2 \times \text{KTGalat}}{\text{pengulangan } (r)}} \text{ (untuk nilai } t \text{ tabel dengan } \alpha = 0,05 \text{ dan df } 56 \text{ sebesar } 2,00324) \\
 &= 2,00324 \sqrt{\frac{2 \times 0,8830}{21}} \\
 &= 0,58
 \end{aligned}$$

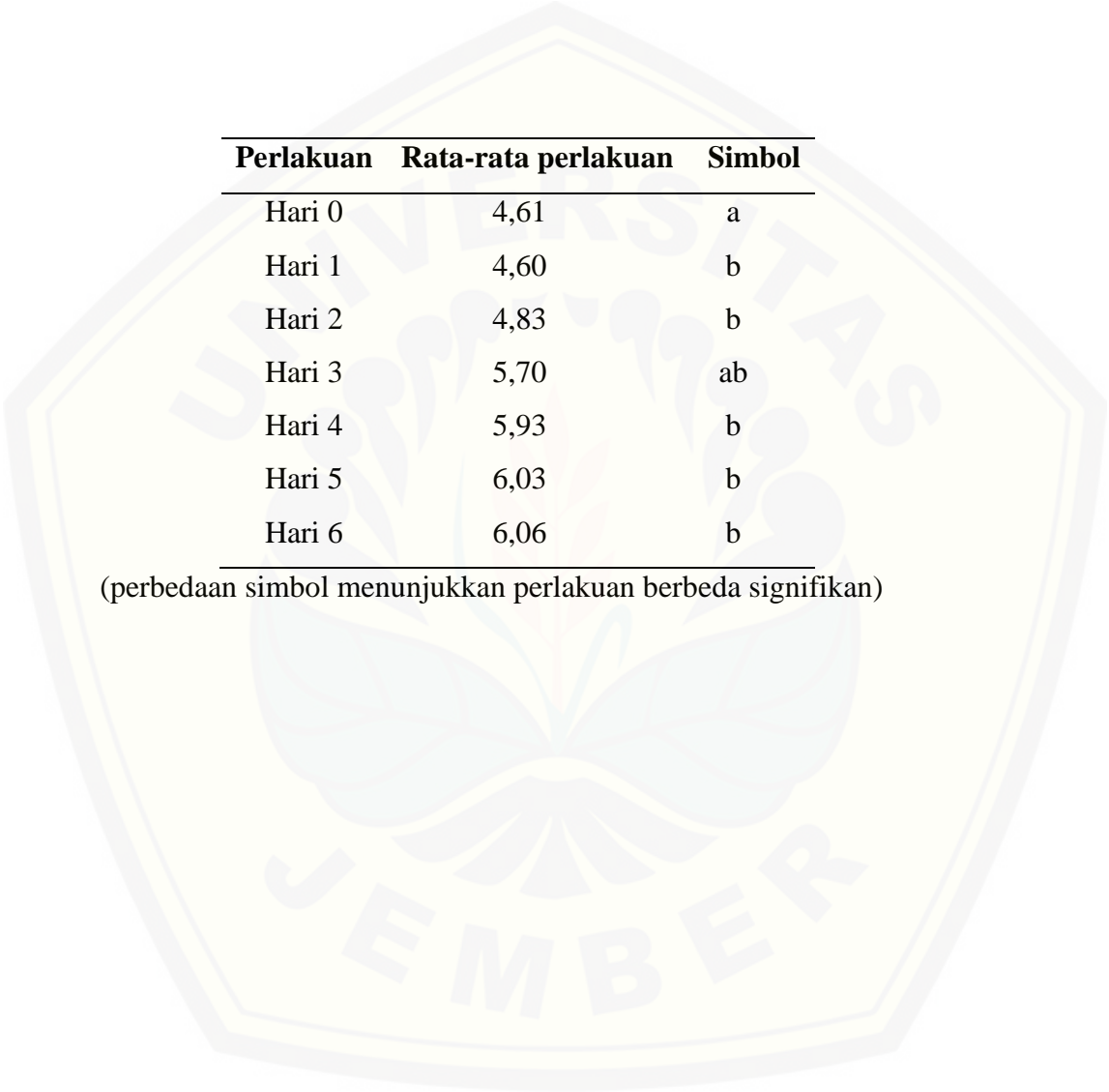
Dengan menjumlahkan nilai LSD dengan nilai rata-rata perlakuan untuk konsentrasi TSM, maka diperoleh hasil pada tabel dibawah ini. Simbol yang sama menandakan nilai penjumlahan LSD dengan rata-rata perlakuan berada dalam range yang sama, yang menandakan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata satu dengan yang lain.

Perlakuan	Rata-rata perlakuan	Simbol
TSM 0%	4,60	a
TSM 1%	5,67	b
TSM 2%	5,92	b

(perbedaan simbol menunjukkan perlakuan berbeda signifikan)

b. Perhitungan uji LSD lama pemberian ikan dengan Hidrolisat Ikan

$$\begin{aligned}
 \text{LSD} &= (t_{\alpha, \text{dfe}}) \sqrt{\frac{2 \times \text{KTGalat}}{\text{pengulangan} (r)}} \text{ (untuk nilai } t \text{ tabel dengan } \alpha = 0,05 \text{ dan df } 56 \text{ sebesar } 2,00324) \\
 &= 2,00324 \sqrt{\frac{2 \times 0,8830}{9}} \\
 &= 0,89
 \end{aligned}$$



Perlakuan	Rata-rata perlakuan	Simbol
Hari 0	4,61	a
Hari 1	4,60	b
Hari 2	4,83	b
Hari 3	5,70	ab
Hari 4	5,93	b
Hari 5	6,03	b
Hari 6	6,06	b

(perbedaan simbol menunjukkan perlakuan berbeda signifikan)

9. Perhitungan Persentase hidrolisat ikan yang ditambahkan pada pakan

Massa jenis hidrolisat ikan TSM yang digunakan: 0,92 g/mL

- a. konsentrasi 1% hidrolisat ikan TSM

$$\text{massa TSM 1\%} = \text{massa jenis TSM} \times \text{volume TSM}$$

$$\text{massa TSM 1\%} = 0,92 \frac{\text{g}}{\text{ml}} \times 1,5 \times 1000 \text{ mL}$$

$$\text{massa TSM 1\%} = 1,38 \text{ kg}$$

$$\% \text{ berat TSM} = \frac{\text{Massa TSM}}{\text{Massa total pakan}}$$

$$\% \text{ berat TSM} = \frac{1,38 \text{ kg}}{150 \text{ kg} + 1,38 \text{ kg}} \times 100\%$$

$$\% \text{ berat TSM} = 0,91\% = 1\%$$

- a. konsentrasi 2% hidrolisat ikan TSM

$$\text{massa TSM 2\%} = \text{massa jenis TSM} \times \text{volume TSM}$$

$$\text{massa TSM 2\%} = 0,92 \frac{\text{g}}{\text{ml}} \times 3 \times 1000 \text{ mL}$$

$$\text{massa TSM 2\%} = 2,76 \text{ kg}$$

$$\% \text{ berat TSM} = \frac{\text{Massa TSM}}{\text{Massa total pakan}}$$

$$\% \text{ berat TSM} = \frac{2,76 \text{ kg}}{150 \text{ kg} + 2,76 \text{ kg}} \times 100\%$$

$$\% \text{ berat TSM} = 1,8\% = 2\%$$

10. Foto proses pencampuran pakan, sampling dan destruksi sampel



5.1 Pencampuran pakan



mbahan hidrolisat ikan pada pakan

5.2
ena



5.3 Pakan yang telah dicampur hidrolisat ikan dengan variasi konsentrasi



5.4 Kandang ayam yang akan diambil telurnya



5.5 telur yang telah diambil berdasarkan sampling



5.6. penghalusan pakan untuk analisis Zn



5.7. proses pemisahan putih dan kuning telur



5.8. kuning telur yang akan dianalisis



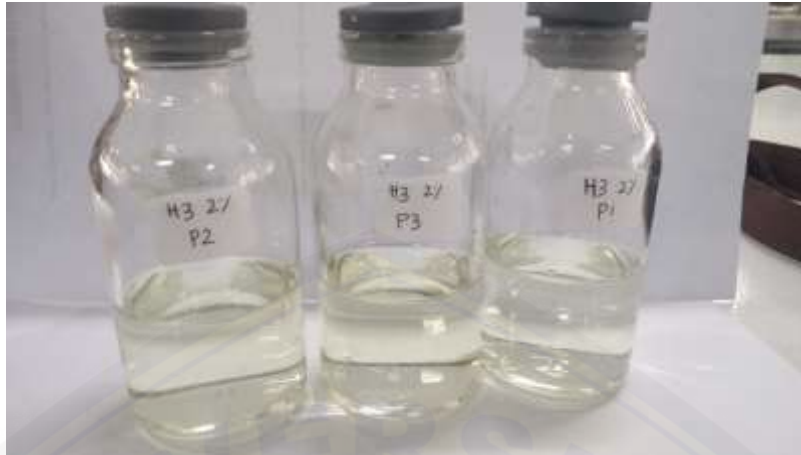
5.9. hasil pengeringan kuning telur



5.10. penimbangan sampel untuk destruksi basah



5.11. pendiaman sampel selama semalam dengan HNO_3



5.12. hasil destruksi sampel



5.13. pembuatan larutan standar