

DISERTASI

**PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG KUPANG (*Musculita senhausia*)
DALAM PAKAN TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN KANDUNGAN
LOGAM BERAT DALAM DAGING DAN TELUR ITIK MOJOSARI
PENELITIAN EKSPERIMENTAL LAPANGAN - LABORATORIS**



STAMP
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

ABDUL GOFUR

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2002**

**PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG KUPANG (*Musculita senhausia*)
DALAM PAKAN TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN KANDUNGAN
LOGAM BERAT DALAM DAGING DAN TELUR ITIK MOJOSARI
PENELITIAN EKSPERIMENTAL LAPANGAN – LABORATORIS**

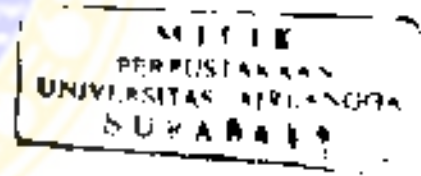
DISERTASI

Untuk memperoleh Gelar Doktor
dalam Program Studi Ilmu Kedokteran
pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga



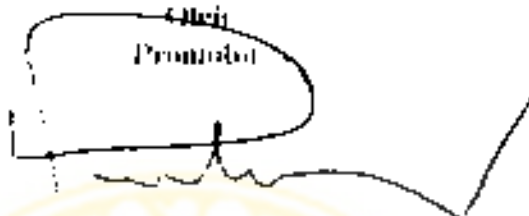
Oleh:

**ABDUL GOFUR
NIM. 099712368 D**



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2002**


LEMBAR PENGESAHAN
DISERTASI YANG TELAH DISELEKSI
TANGGAL 3 JUNI 2002


Promotor

Prof. Dr. H. Soehartopo Hardjopranono, M. Sc., EdD
NIP. 130139871


Kopromotor

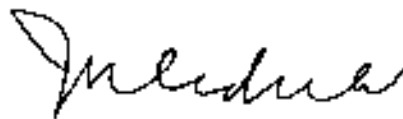
Prof. Drs. Saemudi, Mpa.
NIP. 130159919


Prof. Dr. Ir. Achmad Zakaria
NIP. 136365773



Mengesahui

Program Studi Ilmu Kedokteran
Pasca Sarjana Universitas Airlangga



Dr. dr. Juliaty HA, MS, SpPA, CLM
NIP. 130117159

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama saya panjatkan puji syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga disertasi ini dapat diselesaikan. Saya sampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada tersebut di bawah ini:

Prof. Dr. H. Sochartojo Hardjopranjoto, MSc. Drh, sebagai promotor yang dengan penuh perhatian telah memberikan dorongan, bimbingan, dan saran demi terselesaikan disertasi ini.

Prof. Drs. Soemadi, Apt. sebagai kopromotor yang telah memberikan dorongan, bimbingan, dan saran.

Prof. Dr. Ir. Achmanu Zakaria sebagai kopromotor yang telah memberikan dorongan, bimbingan, dan arahan.

Pemerintah Republik Indonesia ex Menteri Pendidikan Nasional melalui Tim Manajemen Program Doktor yang telah memberikan bantuan finansial, sehingga dapat memperlancar selama belajar di Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya.

Prof. Dr. Med. H. Puruhito, dr. Rektor Universitas Airlangga dan Prof. H. Soedarto, dr, DTMIL, PhD. Mantan Rektor atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada saya untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan program Doktor.

Prof. Dr. H. Muhammad Amin, dr. Sp.P Direktur Program Pascasarjana Universitas Airlangga dan Prof. Dr. H. Soedijono Tirtowidarjo, dr. Sp.TTT. mantan Direktur Program Pascasarjana Universitas Airlangga, atas kesempatan yang diberikan

kepada saya untuk mengikuti pendidikan Program Doktor di Program Pascasarjana Universitas Airlangga.

Prof. Dr. Juliatu Hood Alsagoff, dr,MS.SpPA, FIAC, selaku Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran S-3 Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya yang telah membantu dalam kelancaran studi.

Dewan penguji tahap I (tertutup) yang terdiri dari Prof. Dr. H. Mustahdi S. Drh. MSc (ketua), dengan anggota Prof. Dr. H. Soehartojo, Li. Drh. MSc. Prof. Drs. Soemadi, Apt. Prof. Dr. Ir. Achmanu Zakaria, Prof. Dr. Ir. Widji Widodo, Widodo JP. dr. MS. MPH. DrPH. dan Dr.Sunaryo,dr..MS..MSc. yang telah banyak memberikan koreksi, masukan, dan saran untuk perbaikan.

Prof. Dr. H. Imam Syaf'ie Rektor Universitas Negeri Malang dan Prof. Dr.H. Nuril Huda, MA. (Alm) mantan rektor, Yang telah mengizinkan saya untuk mengikuti pendidikan Program Doktor di Program Pascasarjana Universitas Airlangga

Drs. Kadim Masykur, MPd. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang dan Drs. Gatot Muhsetyo, MSc. mantan Dekan yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti pendidikan Program Doktor di Program Pascasarjana Universitas Airlangga.

Drs. M.Noviar Darkun, MSi. Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Drs. Fatchur Rohman MSi., Sekretaris Jurusan Biologi dan Drs. Triastono IP, MPd. mantan sekretaris jurusan, yang telah mengizinkan saya untuk mengikuti pendidikan Program Doktor di Program Pascasarjana Universitas Airlangga.

Yayasan Supersemat yang memberikan sebagian biaya penelitian, sehingga meringankan beban saya dalam menyelesaikan disertasi ini.

Stat pengajar Program Pascasarjana Universitas Airlangga angkatan 1997/1998:
Prof. Purnomo Suryohudoyo, dr.; Prof. H. Bambang Rahino Setokoesoemo, dr.; Prof. Eddy Pranomo Soedibyo, dr.MPIL; Prof. Dr. Pitono Soeparto, dr.Sp.A(K); Prof. Josep Glinka, SVD.; Prof. Kunto Wibisono,SH.; Widodo JP, dr.,MS, MPIL,DrPH; Prof. Dr. M. Zainuddin, Apt.; Prof. Dr. H. Sarmanu, drh.,MS.; Prof. Soetandyo Wignyosoehroto, MPA.; Fuad Amsyari, dr.,MPIL,PhD.; Dr. Suhartono Taat Putra, dr, MS ; Siti Pariani, dr.,MS., PhD.; Dr. L. Dyson MA ; Prof. Dr.H. Soehartojo Hardjopranoto, drh.,MSc.; Prof. Soemadi, drs. Apt.; Prof. Dr. Ir. Achmanu Zakaria ; Romziah Sidik, drh. PhD.; Prof. H. Soedarto, dr., DTM&H., PhD. Kuntoro, dr., MPIL, DrPH.

Kepala dan staf Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang , atas bantuannya dalam analisis proksimat bahan penelitian.

Dr. Ir. Sujono, MKes. selaku Kepala Laboratorium Makanan Ternak, Ir. Moh. Sohen beserta Staf Universitas Muhammadiyah Malang, atas segala bantuan dalam analisis pakan dan hasil penelitian

Kepala laboratorium kimia dan fisika Pusat (Lakip), Kepala Laboratorium Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada atas bantuannya dalam analisis logam berat dan kandungan omega tiga.

Naufal Izah, MSc. Atas bantuan dalam analisis hasil penelitian.

Kedua orang tua saya, Ibu Sutjiati dan Bapak Moh. Atmo yang telah mendidik saya, serta bantuan doa yang tulus, semoga Allah melimpahkan kasih sayang Nya.

Kedua mertua saya Ibu H. Zunariyah (almahumah) dan Bapak H. Chudlori Abwi yang telah memberikan dorongan serta doa, semoga Allah melimpahkan rahmat Nya.

Temam sejawal satu angkatan Program Studi Ilmu Kedokteran tahun akademis 1997/1998, PPS Unair, terima kasih atas segala bantuan serta kerjasama yang baik selama ini.

Terakhir untuk Istriku Farida Yuliasma, SPd., kedua anakku Hawien Nishti Laily dan Wifqi Azlia Saffanah terima kasih atas segala pengorbanannya serta bantuan demi selesanya program doktor.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa disertasi ini masih terdapat kekurangan, untuk dikembangkan lebih lanjut, kritik dan saran saya terima dengan senang hati demi kesempurnaan disertasi ini.

Semoga Allah senantiasa memberikan petunjuk kepada kita semua, yang akhirnya semua perbuatan kita mendapat ridloNya, Amin Yarohbal alamin

RINGKASAN

Itik Mojosari merupakan jenis itik lokal, yang potensial sebagai sumber protein hewani baik berupa daging maupun telurnya, oleh karena itu tampilan produksi itik Mojosari perlu ditingkatkan. Salah satu faktor yang dapat memperbaiki penampilan produksi adalah pakan. Pengeluaran biaya untuk pakan mencapai 70% dari total biaya produksi. Untuk menekan tingginya biaya pakan, perlu memanfaatkan kupang (*Mitsoulata senhousia*) sebagai pengganti tepung ikan, karena mengandung protein, lemak, dan unsur mineral yang cukup tinggi. Selain kandungan gizi yang tinggi, kupang juga mengandung logam berat karena pencemaran lingkungan.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah seberapa besar tepung kupang yang dapat diberikan pada itik, agar dapat dicapai produktivitas yang tinggi baik yang berupa daging maupun telurnya dan kandungan logam berat yang tidak membahayakan bagi konsumen.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui nilai metabolis kupang, sebagai dasar penyusunan pakan pada penelitian utama. Hasil yang diperoleh menunjukkan besarnya energi metabolis kupang adalah 455,8 Kkal. Penelitian utama terdiri dari dua tahap yaitu: Penelitian utama 1 yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai dosis tepung kupang terhadap penambahan berat badan, kualitas daging, dan kandungan logam berat pada daging. Dosis tepung kupang terdiri dari 0, 1, 5, 3, 4, 5, dan 6% dari berat total pakan, diberikan selama 6 minggu masing-masing perlakuan terdiri dari 10 ulangan pada anak itik jantan yang berumur 2 minggu. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut: penambahan tepung kupang tidak berpengaruh terhadap penambahan berat badan, kualitas daging ($p > 0,05$), tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan logam berat dalam daging ($p < 0,01$).

Penelitian utama 2 bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai dosis tepung kupang terhadap umur awal bertelur, produksi telur, kualitas telur dan kandungan logam berat pada telur. Dosis tepung kupang yang diberikan adalah 0;

3,75; 7,5; 11,25 dan 15%, dari berat total pakan, diberikan pada itik betina umur 4,5 bulan selama tujuh bulan bertelur. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut: penambahan tepung kupang tidak berpengaruh terhadap produksi telur (*Henday production* /HP), kualitas telur ($p > 0,05$) tetapi berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap umur awal bertelur, kandungan logam berat dalam albumen dan kuning telur ($p < 0,01$)

Disimpulkan bahwa penambahan tepung kupang sampai dengan 6% dari berat total pakan untuk itik jantan pada periode *grower* tidak menimbulkan gangguan pertumbuhan dan kandungan logam berat tidak membahayakan bagi konsumen daging itik. Penambahan tepung kupang sampai dengan 15% dari berat total pakan terhadap itik betina tidak mengganggu produktivitas itik, mempercepat umur awal bertelur, dan kandungan logam berat tidak membahayakan bagi konsumen. Disarankan kepada peternak itik untuk memakai tepung kupang sampai 6% pada periode *grower* dan 15% pada periode *layer*.

ABSTRACT

The aims of the research were to study the influence of kupang (*Musculina senhousia*) on the productivity and heavy metal contents against treat and egg of Mojosari duck.

In preliminary research, it was to count the values of metabolizable energy of kupang. The result of this research will be the basic of the next research in feed formulation. Two experiments of the research were done:

Firstly, one hundred male day old duck (DOD) from Mojosari were adapted for two weeks. During adaptation, the duckling were treated the diet from Cheil Samsung Indonesia type MBI. After adaptation, the fifty male duckling were divided into 5 groups containing of 10 duckling in each. In each of the group, the feed was added by 0; 1,5; 3; 4,5 and 6% kupang containing of 18% protein and 3000 kcal/kg of metabolizable energy.

From the third up to eighth week, the feed consumption was measured daily, body weight was measured once in a week and the last treatment feed conversion was recorded. After this treatment, seven ducks from each group were slaughtered, the liver and the breast muscle were collected to be analysed to identify the content of heavy metal and their quality.

The data were analyzed by Anova, Manova. When differences appeared, the analyzed would be continued and developed by least significant difference (LSD). The result showed that there were no significant ($p < 0,05$) effect of the treatment on feed consumption, growth rate, feed conversion, breast and liver quality. The most significant ($p < 0,01$) effect was observed in heavy metal content.

Secondly, one hundred female day old duck (DOM) from Mojosari were kept until 1,5 months. The fifty female ducks were divided into 5 groups containing of 10 ducks in each. In each of the group, the feed was added with 0; 3,02; 6,04; 9,06 and 15% kupang containing of 16,5% protein and 2850 kcal/kg of metabolizable energy.

The data were collected at early laying, hen day production (HDP), feed consumption, and feed conversion during seven months, except for heavy metal content and egg quality, they had been analyzed on the second month after laying.

The result showed that there were no significant ($p > 0,05$) effect of the treatment against the feed consumption; hen day production (HDP); feed conversion; and egg quality. Meanwhile the early laying and heavy metal content was significant ($p < 0,01$).

Key words: Mojosari Duck; Kupang (*Musculita senhousia*); productivity; heavy metal; meat and eggs quality.



DAFTAR ISI

	Halaman
Sampul Depan.....	i
Sampul Dalam.....	ii
Persetujuan.....	iii
Ucapan Terima Kasih.....	iv
Ringkasan.....	viii
Abstrak.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR ISTILAH/ SINGKATAN.....	xxii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan.....	9
1.3.1 Tujuan umum.....	9
1.3.2 Tujuan khusus.....	9
1.4 Manfaat.....	10
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Itik Mojosari.....	11
2.2 Kupang.....	12
2.2.1 Jenis kupang.....	12
2.2.2 Kandungan Gizi kupang.....	14
2.3 Pakan Itik.....	16
2.4 Energi Metabolis.....	23
2.5 Komposisi dan Sifat Karkas Itik.....	24
2.6 Kualitas Telur.....	26
2.6.1 Kualitas Kulit Telur (Kerabang).....	28
2.6.2 Kualitas Putih Telur (Albumen).....	29
2.6.3 Nilai Gizi Telur.....	29
2.6.4 Kelainan Pada Telur.....	30
2.6.5 Kualitas Kuning Telur.....	30
2.6.6 Berat Telur.....	30
2.6.7 Haugh Unit.....	31
2.6.8 Kandungan air, protein, karbohidrat, lemak dan kolesterol dalam telur.....	32
2.6.9 Omega-3.....	34
2.7 Logam Berat.....	36
2.7.1 Logam Tembaga (Cuprum/Cu).....	39
2.7.2 Logam Besi (Ferrum/Fe).....	40

2.7.3 Logam Seng (Zinc/Zn).....	41
2.7.4 Logam Timbal (Pb).....	42
2.7.5 Logam Kadmium (Cadmium/Cd).....	43
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	
PENELITIAN	45
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian.....	45
3.2 Hipotesis Penelitian.....	50
BAB 4 METODE PENELITIAN	51
4.1 Penelitian Pendahuluan.....	51
4.2 Penelitian I.....	54
4.3 Penelitian II.....	60
BAB 5 ANALISIS HASIL PENELITIAN	69
5.1 Penelitian Pendahuluan.....	69
5.1.1 Hasil Determinasi Energi Metabolis.....	69
5.2 Penelitian I.....	71
Penggunaan Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Produktivitas Itik Jantan Mojosari Periode <i>Grower</i>	71
5.2.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Berat Badan, dan Konversi Pakan Itik Jantan Mojosari Periode <i>Grower</i>	71
5.2.2 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Lemak, Protein dan Kolesterol Daging Dada Itik Jantan Mojosari Periode <i>Grower</i>	72
5.2.3 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Lemak, Protein, dan Kolesterol Hati Itik Jantan Mojosari Periode <i>Grower</i>	73
5.2.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb dalam Daging Dada Itik Jantan Mojosari Periode <i>Grower</i>	74
5.2.5 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb dalam Hati Itik Jantan Mojosari Periode <i>Grower</i>	75

5.3 Penelitian II	
Penggunaan berbagai Bepung Kupang dalam Pakan terhadap Produktivitas Itik Betina Mojosan Periode <i>Layer</i>	77
5.3.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Umur Awal Bertelur, Produksi Telur Itik Mojosari (selama 7 bulan bertelur).....	77
5.3.2 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Konsumsi Pakan, Produksi Telur (kg), dan Konversi Pakan Itik Mojosari selama 7 bulan bertelur.....	79
5.3.3 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur yang Meliputi Berat Telur, Warna Kuning Telur, dan Tebal Kulit, Kadar Air, Protein, Karbohidrat, Lemak, Haugh Unit, Kolesterol, EPA, DHA, dan Total EPA+DHA Telur Itik Mojosari.....	80
5.3.3.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur yang Meliputi Berat Telur, Warna Kuning Telur, dan Tebal Kulit Telur, Telur Itik Mojosari.....	80
5.3.3.2 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur yang Meliputi Kadar Air, Protein, dan Karbohidrat Telur Itik Mojosari.....	81
5.3.3.3 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur yang Meliputi Kandungan Lemak, Haugh Unit dan Kolesterol Telur Itik Mojosari.....	82
5.3.3.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan EPA, DHA, dan Total EPA+DHA Telur Itik Mojosari.....	84
5.3.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Cu, Fe dan Zn dalam Albumen Itik Mojosan.....	85
5.3.5 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Cu, Fe, dan Zn dalam Kuning Telur Itik Mojosari.....	87
5.3.6 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Pb dan Cd dalam Albumen dan Kuning Telur Itik Mojosari.....	88

BAB 6 PEMBAHASAN	90
6.1 Determinasi Energi Metabolis (EM)	90
6.2 Penggunaan Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Tampilan Produksi Itik Jantan Mojosari Periode <i>Grower</i>	91
6.2.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Berat Badan, dan Konversi Pakan Itik Jantan Mojosari Periode <i>Grower</i>	91
6.2.2 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Lemak, Protein, dan Kolesterol Daging Dada Itik Jantan Mojosari Periode <i>Grower</i>	96
6.2.3 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Lemak, Protein, dan Kolesterol Hati Itik Jantan Mojosari Periode <i>Grower</i>	98
6.2.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam Daging Dada dan Hati Itik Jantan Mojosari Periode <i>Grower</i>	100
6.3 Penggunaan Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Produktivitas Itik Betina Mojosari Periode <i>Layer</i>	108
6.3.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Umur Awal Bertelur, Produksi Telur selama 7 bulan bertelur (%) pada Itik Mojosari.....	108
6.3.2 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Konsumsi Pakan, Produksi Telur (kg) selama 7 bulan bertelur dan Konversi Pakan Itik Mojosari.....	110
6.3.3 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur yang Meliputi Berat Telur, Warna Kuning Telur, Tebal Kulit, Kadar Air, Kadar Protein, Kadar Karbohidrat, Kandungan Lemak, Haugh Unit, Kolesterol, Kandungan EPA, DHA, dan Total EPA+DHA Telur Itik Mojosari.....	112
6.3.3.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur yang Meliputi Berat Telur, Warna Kuning Telur, dan Tebal Kulit Telur, Telur Itik Mojosari.....	113

6.3.3.2 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Yang Meliputi Kadar Air, Protein, dan Karbohidrat Telur Itik Mojosari.....	115
6.3.3.3 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Yang Meliputi Kandungan Lemak, Haugh Unit dan Kolesterol Telur Itik Mojosari	117
6.3.3.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan EPA, DHA, dan Total EPA+DHA dalam Telur Itik Mojosari	119
6.3.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam Albumen dan Kuning Telur Itik Mojosari	122
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....	129
7.1 Kesimpulan	129
7.2 Saran.....	130
DAFTAR PUSTAKA.....	131
LAMPIRAN.....	144

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 : Kandungan nutrisi kupang beserta kulit	14
2.2 : Kandungan nutrisi kupang tanpa kulit	15
2.3 : Kandungan Asam amino daging kupang dan daging bekicot	16
2.4 : Kebutuhan protein dan energi pada itik	22
2.5 : Komposisi kimia karkas itik jantan (J) dan betina (B) itik Pekin, Alabio, Pekin x Alabio dan Muscovy x Alabio umur 6, 10, dan 16 minggu	27
2.6 : Kandungan air, protein dan lemak berbagai unggas	33
2.7 : Kandungan asam lemak minyak ikan (%)	36
2.8 : Tabel unsur-unsur logam yang termasuk logam berat dalam Sistem periodik	37
2.9 : Kandungan logam berat dalam kondisi alamiah	38
2.10 : Kandungan logam Cu, Zn dan Cd ($\mu\text{g/g}$ berat kering tubuh moluska yang terdapat di laut Jawa	39
2.11 : Kebutuhan logam Cu, Fe dan Zn bagi manusia	42
2.12 : Kandungan logam Pb, Cd, Hg, dan Cu pada telur itik	44
2.13 : Kandungan logam berat pada kupang (ppm) berbagai peneliti	44
4.1 : Susunan bahan makanan dalam pakan "grower"	57
4.2 : Kandungan gizi pakan "grower" berdasarkan susunan bahan makanan dan pakan Tabel 4.1	57
4.3 : Susunan bahan makanan dalam pakan "layer"	63
4.4 : Kandungan gizi pakan "layer"	63

5.1 : Analisis proksimat pakan basal, tepung kupang, dan pakan campuran.....	69
5.2 : Rataan konsumsi pakan (80%), kandungan protein pakan, GE pakan, jumlah feses, protein feses, dan GE feses selama 3 hari	70
5.3 : Rataan konsumsi pakan , penambahan berat badan, dan konversi pakan setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada itik jantan Mojosari periode <i>grower</i> (umur 3 minggu s/d 8 minggu).....	71
5.4 : Rataan kandungan lemak, protein, dan kolesterol daging dada setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada anak itik jantan Mojosari periode <i>grower</i> (umur 3 minggu s/d 8 minggu)	72
5.5 : Rataan kandungan lemak, protein, dan kolesterol pada hati setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada itik jantan Mojosari periode <i>grower</i> (umur 3 minggu s/d 8 minggu)	73
5.6 : Rataan kandungan logam Cu, Fe, dan Zn pada daging dada setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada anak itik jantan Mojosari periode <i>grower</i> (umur 3 minggu s/d 8 minggu)	74
5.7 : Rataan kandungan logam Cu, Fe, dan Zn dalam hati setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada anak itik jantan Mojosari periode <i>grower</i> (umur 3 minggu s/d 8 minggu)	76
5.8 : Rataan kandungan logam Pb dan Cd dalam daging dada dan hati setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada anak itik jantan Mojosari periode <i>grower</i> (umur 3 minggu s/d 8 minggu).....	77
5.9 : Rataan umur awal bertelur, produksi telur selama 7 bulan bertelur itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang.....	78
5.10 : Rataan konsumsi pakan, produksi telur, dan konversi pakan selama 7 bulan bertelur itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang.....	79

5.11 : Rataan kualitas telur pada bulan kedua bertelur yang meliputi berat telur, warna kuning telur, dan tebal kulit telur, telur itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang	81
5.12 : Rataan kualitas telur yang meliputi kadar air, kadar protein, kadar karbohidrat telur bulan kedua itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang.....	82
5.13 : Rataan kualitas telur yang meliputi kadar lemak, Haugh Unit, dan kadar kolesterol telur bulan kedua itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang	83
5.14 : Rataan kualitas telur yang meliputi kandungan EPA, DHA, dan Total EPA+DHA telur bulan kedua itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang	84
5.15 : Rataan kualitas telur yang meliputi kandungan logam Cu, Fe dan Zn dalam albumen itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang.....	86
5.16 : Rataan kualitas telur yang meliputi kandungan logam Cu, Fe dan Zn dalam kuning telur itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang.....	87
5.17 : Rataan kualitas telur yang meliputi kandungan logam Pb dan Cd dalam albumen dan kuning telur itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang	89
6.1 : Analisis biaya produksi daging per 1 g berbagai perlakuan	95
6.2 : Rataan kandungan Lemak, Protein, dan Kolesterol pada daging dada dan hati.....	99
6.3 : Rataan kandungan Cu, Fe, Zn, Pb dan Cd dalam daging dada dan hati	105
6.4 : Kandungan logam Pb, Cd, Hg dan Cu pada albumen dan Yolk telur itik.....	105
6.5 : Kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd yang terdapat dalam daging dada dan hati (hasil transformasi) itik jantan umur 8 minggu (dalam ppm).....	106
6.6 : Kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd berbagai Peneliti.....	106

6.7 : Pengaruh perlakuan terhadap kandungan logam berat yang terkandung dalam pakan dan parameter lain yang diamati pada itik jantan Mojosari	107
6.8 : Analisis biaya produksi per 1 kg telur berbagai perlakuan.....	112
6.9 Kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd yang terdapat dalam satu butir telur itik Mojosari yang mempunyai berat 54 g (dalam ppm)	126
6.10: Pengaruh perlakuan terhadap kandungan logam berat yang terkandung dalam pakan dan parameter lain yang diamati pada itik betina Mojosari	127

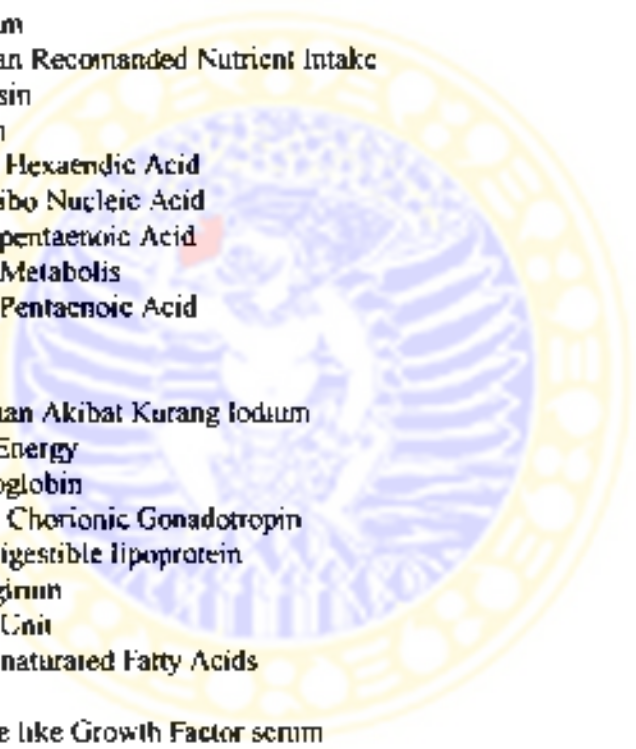


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 : Efek umur terhadap komposisi kimia karkas iuk Pekin putih.....	26
4.1 : Kandang metabolik	53
4.2 : Roche Yolk Colour Fan dan Cara pengukuran.....	68



DAFTAR ISTILAH / SINGKATAN



µg	: mikrogram
AAS	: Atomic Absorben Spektrofotometer
Ag	: Argentum
AGB	: Anemi Gizi Besi
AMEn	: Apparent Metabolizable Energi
BETN	: Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen
BNT	: Beda Nyata Terkecil
Ca	: Calcium
CaCO ₃	: Kalsium Karbonat
Cd	: Cadmium
Co	: Cobalt
Cr	: Chromium
CRNI	: Canadian Recommended Nutrient Intake
CT	: Calcitonin
Cu	: Cuprum
DHA	: Decosa Hexaendic Acid
DNA	: Deoxyribo Nucleic Acid
DPA	: Decosapentaenoic Acid
EM	: Energi Metabolis
EPA	: Eicosa Pentaenoic Acid
Fe	: Ferrum
g	: gram
GAKI	: Gangguan Akibat Kurang Iodium
GE	: Gross Energy
Hb	: Haemoglobin
HCG	: Human Chorionic Gonadotropin
HDL	: High Digestible lipoprotein
Hg	: Hidrarginum
HU	: Haugh Unit
HUFA	: High Unaturated Fatty Acids
I	: Iodine
IGF	: Insuline like Growth Factor serum
K	: Kalium
Kg	: Kilogram
Kkal	: Kilo kalori
KKP	: Kurang Kalori Protein
KUD	: Koperasi Unit Desa
KVA	: Kurang Vitamin A
LDL	: Low Digestible lipoprotein
ME	: Energi Metabolis
Mg	: Magnesium
mg	: miligram
MJ	: Mega Joule

Mn : Mangan
MT : Matahari
MT : Metallothionin
NCD : New Castle Disease
NH₄Cl: Amonium Klorida
Ni : Nikel
NMA : Natural Marine Algae
NRC : Nutient Requirement Council
P : Fosfor
P0 : Perlakuan kontrol
P1 : Perlakuan pertama
P2 : Perlakuan kedua
P3 : Perlakuan ketiga
P4 : Perlakuan keempat
P5 : Perlakuan lima
Pb : Plumbum
pH : Eksponen hidrogen/derajat keasaman
PMSG : Pregnant(Mere's Serum Gonodotropine
ppm : part per million
PTH : Parathyroid Hormone
PUFA : Poli Unsaturated Fatty Acid
RNIS : Rekomanded Nutrient Intake
SPSS : Statistical Program for Social Science
TME : True Metabolizable Energi
TID : Tidak Terdereksi
URSDAS: United Stated Rekomanded Daily Allowances
USPA : United State Depaartement of Agriculture
WIKO : World Health Organization
Zn : Zinçum
ZnO : Zinc Oksida
ZnP : Zinc proteinate

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Komposisi pakan starter (buatan PT Cheil Samsung Indonesia).....	144
2. Komposisi Top Mix.....	144
3. Konsumsi pakan (80%) dan jumlah feses selama 3 hari, serta analisis protein dan Gross Energi.....	145
4. Perhitungan AMEn.....	146
5. Penentuan Kadar Protein pakan, daging, dan telur itik.....	147
6. Penentuan Kadar Lemak pakan, daging, dan telur.....	148
7. Penentuan kadar Kolesterol daging dan telur.....	148
8. Penentuan Kadar Air.....	150
9. Penentuan kadar logam berat dalam pakan, daging, hati dan telur....	151
10. Analisis ragam univariate (Anova) konsumsi pakan (g) itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	152
11. Analisis ragam univariate (Anova) penambahan berat badan (g) itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	153
12. Analisis ragam univariate (Anova) konversi pakan itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	154
13. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan lemak, protein, dan kolesterol daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	155
14. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan lemak (%) daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	157
15. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan protein (%) daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	158

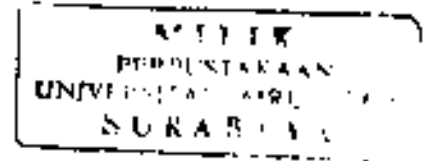
16. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan kolesterol (mg/100 g bahan) daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	159
17. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan lemak, protein, dan kolesterol hati itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	160
18. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan lemak (%) hati itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	162
19. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan protein (%) hati itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	163
20. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan kolesterol (mg/100 g bahan) hati itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	164
21. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb) dalam daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	165
22. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Cu (ppm) dalam daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	167
23. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Fe (ppm) dalam daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	168
24. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Zn (ppm) dalam daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	169
25. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb) dalam hati itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	170
26. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Cu (ppm) dalam hati itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	172
27. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Fe (ppm) dalam hati itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	173
28. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Zn (ppm) dalam hati itik jantan periode grower (3-8 minggu).....	174
29. Analisis ragam univariate (Anova) umur awal bertelur (hari).....	175

30. Analisis ragam univariate (Anova) produksi telur (Henday Production (HP)) (%) selama 7 bulan bertelur.....	176
31. Analisis ragam univariate (Anova) konsumsi pakan (g) selama 7 bulan bertelur.....	177
32. Analisis ragam univariate (Anova) produksi telur (g) selama 7 bulan bertelur.....	178
33. Analisis ragam univariate (Anova) konversi pakan selama 7 bulan bertelur.....	179
34. Analisis ragam multivariate (Manova) berat telur, warna kuning telur, tebal kulit, kandungan air, protein, karbohidrat, lemak, Haugh Unit, kolesterol, EPA, DHA, dan total EPA+DHA telur itik bulan kedua.....	180
35. Analisis ragam univariate (Anova) berat telur per butir (g), telur itik bulan kedua.....	185
36. Analisis ragam univariate (Anova) warna kuning telur itik bulan kedua.....	186
37. Analisis ragam univariate (Anova) tebal kulit telur (mm), telur itik bulan kedua.....	187
38. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan air (%) telur itik bulan kedua.....	188
39. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan protein (%) telur itik bulan kedua.....	189
40. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan karbohidrat (%) telur itik bulan kedua.....	190
41. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan lemak (%) telur itik bulan kedua.....	191
42. Analisis ragam univariate (Anova) Haugh Unit telur itik bulan kedua.....	192
43. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan kolesterol (mg/100 g bahan) telur itik bulan kedua.....	193

44. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan EPA (%) telur itik bulan kedua	194
45. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan DHA (%) telur itik bulan kedua	195
46. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan total EPA+DHA (%) telur itik bulan kedua	196
47. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb) dalam albumen telur itik bulan kedua.....	197
48. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam berat Cu (ppm) dalam albumen telur itik bulan kedua	201
49. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam berat Fe (ppm) dalam albumen telur itik bulan kedua	202
50. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam berat Zn (ppm) dalam albumen telur itik bulan kedua	203
51. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb) dalam kuning telur, telur itik bulan kedua.....	204
52. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam berat Cu (ppm) dalam kuning telur, telur itik bulan kedua	209
53. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam berat Fe (ppm) dalam kuning telur, telur itik bulan kedua	210
54. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam berat Zn (ppm) dalam kuning telur, telur itik bulan kedua	211
55. Salinan Surat Keputusan Direktur Jendral Pengawasan Obat dan Makanan No. 03725/B/SK/V/89 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam dalam Makanan.....	212

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Bidang peternakan berperan sangat penting sebagai penyedia protein hewani untuk membangun suatu bangsa yang sehat, cerdas dan tangguh serta mampu membangun perekonomian di pedesaan. Sampai saat ini peternakan unggas merupakan sektor yang diandalkan dalam penyediaan telur dan daging di Indonesia, karena sifatnya yang *quick yielding* yaitu dalam waktu yang relatif singkat menghasilkan telur dan daging cukup besar, dengan angka konversi pakan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan ternak yang lain.

Itik termasuk ternak unggas yang cukup dikenal, terutama bagi masyarakat di pedesaan, mempunyai potensi yang baik untuk dikembangkan. Oleh karena itu, pemerintah telah melakukan program intensifikasi ternak itik dengan tujuan dapat membantu pemenuhan kebutuhan protein hewani bagi masyarakat di Indonesia. Populasi ternak itik dari tahun ke tahun menunjukkan adanya peningkatan, begitu juga kebutuhan akan telur dan dagingnya. Jumlah populasi itik di Indonesia pada tahun 1998 sebesar 25.950.036 ekor, produksi daging 15.813.000 kg, dan telurnya 136.676.000 kg, pada tahun 1999 populasinya meningkat menjadi 26.284.051 ekor, produksi daging 18.070.000 kg dan telurnya 140.181.000 kg (Departemen Pertanian, 1999).

Kenaikan harga pakan itik pada saat ini tidak dapat diimbangi dengan laju kenaikan harga telur, sehingga kurang menguntungkan bagi peternakan itik, padahal

biaya produksi terbesar terdapat pada biaya pakan, yang dapat mencapai 70% dari seluruh biaya produksi (Murtidjo, 1988). Untuk menurunkan biaya produksi pada peternakan itik dengan pola intensif, terdapat kecenderungan peternak untuk menyusun ransum sendiri. Salah satu alternatif yang mungkin dapat dilakukan adalah dengan mengganti sebagian (substitusi) dari pakan tersebut, dengan bahan lain yang lebih murah, tetapi mempunyai kandungan zat gizi yang tinggi. Seperti diketahui di berbagai daerah, peternak itik sering memanfaatkan pakan unggas yang mudah diperoleh dan murah harganya. Di daerah Tegal (Jawa Tengah) misalnya peternak memanfaatkan rese (kepala dan kulit udang), Peternak di Kalimantan Selatan memanfaatkan paya dan kalambuai (sebangsa binatang air), sedangkan peternak di Jawa sering memberi bekicot, kupang (moluska) sebagai pakan tambahan.

Kupang merupakan salah satu jenis kerang yang termasuk golongan binatang lunak (moluska kecil), bercangkang belah (*bivalvia*), dengan insang yang berlapis-lapis dan bergerak dengan menggunakan kaki yang pipih. Kupang hidup di dasar perairan yang berlumpur atau campuran lumpur dengan pasir halus. Terdapat di daerah yang relatif dekat dengan dataran pantai dan hidupnya dipengaruhi oleh gerakan air pasang dan surut (Subari, dkk. 1983). Hasil penangkapan kupang oleh nelayan di daerah Sidoarjo pada tahun 1996 sebanyak 8.504,4 ton, tahun 1997 sebanyak 8.632,1 ton, tahun 1998 sebanyak 8.675,3 ton, dan tahun 1999 sebanyak 9.025,8 ton (Dinas Perikanan, 1999).

Peternak itik di Sidoarjo dan sekitarnya telah lama memanfaatkan kupang sebagai campuran pakan itik. Pemakaian kupang sebagai bahan campuran pakan itik

masih banyak variasinya, baik dalam jumlah maupun cara pemberiannya. Pemberian kupang sebagai bahan tambahan pakan itik oleh peternak dimaksudkan sebagai pengganti sebagian (substitusi) konsentrat yang harganya lebih mahal, namun hasil yang diperoleh baik dalam bentuk peningkatan berat badan maupun produksi telur tidak jauh berbeda dengan pemberian konsentrat. Sebagai campuran pakan itik, kupang adalah sumber protein dan kalsium (Ca). Kandungan protein daging kupang sebanyak 21,8% (Santosa, 1997), kandungan Ca dalam tubuh termasuk cangkangnya sebanyak 19,88% dari berat kering dan kandungan protein dalam keadaan basah 5,61% (Setijono, 1997), dalam keadaan kering kandungan proteinnya sebesar 10,10% (Fitri, 1999).

Penambahan kulit kerang dalam pakan itik, dapat meningkatkan pertambahan berat badan anak itik (Hermanto, 1996). Hulan et al. (1979) menyatakan bahwa penambahan 100 g tepung cumi-cumi dalam 1 kg pakan ayam potong dapat meningkatkan pertambahan berat badan yang optimal. Kita mengetahui bahwa kupang sebangsa dengan cumi-cumi tergolong hewan lunak (*mollusca*). Dengan analogi ini, maka dapat diasumsikan bahwa kupang dapat meningkatkan produktivitas pada itik.

Di samping kandungan proteinnya yang cukup tinggi, kupang mengandung beberapa logam berat, ada yang membahayakan dan ada yang dibutuhkan oleh hewan maupun manusia. Hasil analisis daging kupang yang berasal dari pantai timur Surabaya dan Sidoarjo yang dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Surabaya, ternyata kadar logam berat yang dikandungnya adalah Hg: 0,94 ppm, Cu: 17,78 ppm, Cr: 7,83 ppm, Co: 4,58 ppm, Ni: 5,10 ppm, dan Zn: 24,56 ppm (Broto, 1998)

Menurut Arbai (1999) yang dikutip oleh Arsiniati dkk., (1999), daging kupang merah (*Musculita senhousia*) mengandung Fe sebesar 57,840 ppm, Cu 2,242 ppm, dan Zn 6,244 ppm, sedangkan pada kupang putih (*Corbula faba*) mengandung Fe sebesar 133,900 ppm, Cu 3,656 ppm, dan Zn 14,836 ppm. Kandungan logam yang terdapat dalam lumpur di laut Jawa menurut Evertaarts (1989) sebagai berikut : logam Cu (10-90 µg/g berat kering, Zn 47-192 µg/g berat kering, Cd 0,05-0,61 µg/g berat kering, Pb 8-50 µg/g berat kering. Piki (1991) dalam penelitian mengenai kandungan logam berat yang terdapat dalam tubuh kupang beserta cangkangnya yang berasal dari pantai timur Surabaya, menyebutkan kandungan logam Cu sebesar 17,633 ppm, Ni: 13,517 ppm, Zn : 91,021, Fe : 2055,921 ppm, Cd : 8,171 ppm, Ag : 7,678 ppm, Mn: 101,881 ppm dan Pb : 28,842 ppm.

Masalah kekurangan gizi di Indonesia berupa Anemia Gizi Besi (AGB), Kurang Kalori Protein (KKP), Kurang Vitamin A (KVA) dan Gangguan Akibat Kurang Iodium (GAKI). Zat besi merupakan nutrisi yang paling umum menyebabkan defisiensi, yang secara khusus berhubungan dengan jenis kelamin dan umur. Kelompok yang mudah terkena adalah bayi dan anak-anak (Dallman et al., 1980), wanita dalam masa reproduksi (Fleming et al., 1998). Menurut Kodiat (1998) yang dikutip oleh Arsiniati dkk., (1999) wanita yang menderita anemia karena kekurangan zat besi sebesar 51,0% dan pada balita 40%. Pada bayi dan anak-anak, kekurangan zat besi menyebabkan gangguan dalam perkembangan psikomotor, menurunnya fungsi kognitif, dan perubahan tingkah laku yang negatif (Beard, 1995). Dosis zat besi yang

terlalu tinggi berakibat sangat fatal, khususnya pada anak-anak yang mengkonsumsi 3-4 tablet yang mengandung 200 mg Fe (McNally, 1996).

Kuprum (*Cuprum/Cu*) merupakan mikronutrien bagi individu normal untuk mengontrol homeostasis yang efektif, apabila kelebihan dapat menimbulkan keracunan, seperti peningkatan peroksida lemak dalam membran sel, kerusakan DNA. Kerentanan terhadap keracunan Cu tergantung beberapa faktor yaitu spesies, keturunan, umur, dan diet (Bremner, 1998). Kuprum diperlukan dalam kehamilan, penting dalam perkembangan embrio. Kekurangan Cu pada induk hewan yang sedang bunting menyebabkan kelambatan pertumbuhan embrio dan ketahanan embrio atau kematian embrio (Keen et al., 1998), menurunnya *interleukin 2*, sel T, dan neutrofil darah perifer (Percival, 1998).

Pemaparan dalam jangka panjang terhadap Cu dalam debu akan mengakibatkan iritasi hidung, mulut, sakit mata, mual, dan muntah. Kadar Cu yang lebih tinggi dari normal yang terdapat dalam air minum dapat mengakibatkan muntah, diare, kram perut dan mual. Kadar Cu sangat tinggi dalam makanan dapat mengakibatkan kerusakan hati dan ginjal bahkan dapat mengakibatkan kematian (Departemen Kesehatan, 1996).

Seng (*Zinc/Zn*) berperan dalam pembelahan dan pertumbuhan sel serta stabilitas fungsi berbagai jaringan, sebagai zat gizi mikro yang mutlak dibutuhkan oleh tubuh untuk memelihara kehidupan yang optimal. Menurut Solomons (1993) yang dikutip oleh Hidayat (1999) menyatakan bahwa seng berperan dalam pertumbuhan dan pembelahan sel, anti oksidan, perkembangan seksual, kekebalan seluler dan humoral, adaptasi gelap, pengecapan serta napsu makan. Kekurangan seng

menyebabkan menurunnya kemampuan kekebalan dan menurunnya resistensi terhadap penyakit (Schlesinger et al., 1992). Dosis seng yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan tekanan darah menurun yang ditandai dengan rasa pusing, akan pingsan, penyakit kuning (mata dan kulit berwarna kuning), terjadi pembengkakan paru-paru (McNally, 1996).

Logam merkuri (Flidargirum/Hg) masuk ke dalam tubuh manusia melalui 3 jalur yaitu melalui mulut, pernafasan dan melalui kulit. Dari ke tiga jalur ini yang paling tinggi kemungkinannya adalah melalui mulut (Brotu, 1997). Senyawa organik merkuri lebih bersifat racun terhadap hewan air jika dibandingkan dengan senyawa anorganiknya (WHO, 1989b).

Logam Timah hitam (Plumbum/Pb), tidak begitu beracun bagi tubuh jika dibandingkan dengan logam Hg dan Cd. Sumber Pb berasal dari limbah industri cat, zat warna, bahan bakar mobil, bahan peledak keramik, dan fotografi (Muhartoyo, 1986). Dampak keracunan pada manusia menyebabkan anemia, gangguan ginjal, kemunduran mental pada anak-anak, gangguan jiwa, kolk pada usus, kerusakan pada hati, dan gangguan susunan saraf (Hadisoegondo, 1990).

Logam Kadmium (Cadmium /Cd) masuk ke dalam tubuh hewan melalui dua jalan yaitu saluran pencernaan makanan dan saluran pernafasan. Organ tubuh yang paling banyak mengandung Cd adalah hati dan ginjal, diperkirakan mencapai 50% dari total Cd. Sekali Cd tertumbun dalam jaringan biasanya sangat lambat untuk dilepas kembali, waktu paruh dalam jaringan sekitar 5-10 tahun dalam hati dan 16-33 tahun dalam ginjal (Darmono, 1995). Kadmium lilak diketahui mempunyai pengaruh,

namun dapat mengakibatkan beberapa efek samping. Memberi dosis tinggi dapat mengakibatkan iritasi dari lambung, muntah, dan diare. Mengisap dalam dosis yang besar akan mengakibatkan iritasi paru-paru (Departemen Kesehatan, 1996).

Telur merupakan sumber protein yang mudah dicerna dan relatif murah. Telur itik banyak dimanfaatkan sebagai lauk pauk, bahan campuran masakan, dan telur asin. Kualitas telur dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu spesies, pakan yang diberikan, penyakit serta perlakuan terhadap telur tersebut. Pada saat ini telah banyak dikembangkan telur omega-3. Peningkatan omega-3 pada telur dipengaruhi oleh spesies, jenis pakan dan umur (Scheidler et al., 1998). Untuk meningkatkan kandungan omega-3 dalam telur, pada pakan dapat ditambahkan minyak ikan, minyak ikan kaya akan omega-3 *High Unsaturated Fatty Acids* (HUFA) (Watanabe et al., 1983). Penambahan 5% minyak ikan pada pakan ayam petelur dapat meningkatkan kandungan *docosahexaenoic acid* (DHA) sepuluh kali lipat pada jika dibandingkan dengan telur kontrol (Apriyanto dkk., 1997).

Berdasarkan latar belakang tersebut, timbul keinginan untuk mengadakan penelitian tentang "Pengaruh Pemberian Tepung Kupang (*Mercurialis senhensis*) dalam Pakan terhadap Produktivitas dan Kandungan Logam Berat dalam Daging dan Telur Itik Moyesari". Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat diketahui seberapa besar pengaruh tepung kupang dalam pakan terhadap produktivitas itik dan kandungan logam berat dalam daging dan telurnya.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan yang akan diajukan adalah sebagai berikut:

1. Seberapa banyak tepung kupang (%) yang dapat diberikan dalam pakan, agar dapat dicapai pertambahan berat badan yang optimal pada anak itik jantan Mojosari?
2. Seberapa banyak tepung kupang (%) yang dapat diberikan dalam pakan, agar dapat dicapai kualitas daging yang optimal pada anak itik jantan Mojosari?
3. Seberapa banyak tepung kupang (%) yang dapat diberikan dalam pakan, agar kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam daging yang diperbolehkan untuk dikonsumsi pada manusia?
4. Seberapa banyak tepung kupang (%) yang dapat diberikan dalam pakan, agar dapat mempengaruhi umur awal bertelur itik Mojosari?
5. Seberapa banyak tepung kupang (%) yang dapat diberikan dalam pakan, agar dapat mempengaruhi produksi telur itik Mojosari?
6. Seberapa banyak tepung kupang (%) yang dapat diberikan dalam pakan, agar dapat dicapai kualitas telur yang optimal pada anak itik Mojosari?
7. Seberapa banyak tepung kupang (%) yang dapat diberikan dalam pakan itik, agar kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam telur yang diperbolehkan untuk dikonsumsi oleh manusia?

1.3. Tujuan

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penambahan tepung kupang (*Musculita senhousia*) sebagai sumber protein dan mineral dalam ransum terhadap produktivitas dan kandungan logam berat dalam daging dan telur itik Mojosari.

1.3.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mempelajari pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap pertambahan berat badan anak itik jantan Mojosari.
2. Mempelajari pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap kualitas daging anak itik jantan Mojosari.
3. Mempelajari pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam daging anak itik jantan Mojosari.
4. Mempelajari pengaruh penambahan tepung kupang pada dalam, terhadap umur awal bertelur itik Mojosari.
5. Mempelajari pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap produksi telur itik Mojosari.
6. Mempelajari pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap kualitas telur itik Mojosari.

7. Mempelajari pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam telur itik Mojosari.

1.4. Manfaat

1.4.1. Manfaat Teoritik

Manfaat teoritik dari hasil penelitian ini yaitu diketahuinya mekanisme pertumbuhan, produktivitas dan kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam daging dan telur sebagai akibat pemberian tepung kupang pada itik Mojosari.

1.4.2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini yaitu dapat dipakai sebagai informasi bagi peternak itik tentang pemanfaatan kupang dalam campuran pakan yang lebih murah, sebagai pengganti sebagian (substitusi) dari konsentrat yang harganya cukup mahal dan dapat digunakan sebagai acuan untuk usaha pembuatan pakan itik secara sederhana dan sebagai produk pakan ternak unggulan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Itik Mojosari

Itik merupakan salah satu jenis unggas yang cukup populer di Indonesia setelah ayam buras. Pemeliharaan itik sudah lama dilakukan oleh petani khususnya di daerah pedesaan, dengan tujuan sebagai usaha sampingan, sebagai tabungan, sekedar kesenangan atau kebiasaan dan tradisi. Pola pemeliharaan juga beragam dari ekstensif, semi intensif, intensif dengan tingkat skala usaha.

Dalam klasifikasi, itik termasuk dalam Klas: Aves, Ordo: Anseriformis, Familia: Anatidae, Genus: *Anas*, Spesies: *Anas platyrhynchos* (Grimmek, 1972) yang dikutip oleh Srigandono, (1991). Lebih lanjut dikatakan bahwa itik yang ada sekarang ini merupakan hasil domestikasi itik liar. Ada beberapa tipe itik berdasarkan cara pemeliharaannya yaitu tipe pedaging, petelur, dan ornamental atau hias.

Itik Mojosari merupakan itik lokal dari desa Modopuro Kecamatan Mojosari Kabupaten Mojokerto. Itik Mojosari merupakan itik petelur unggul, karena telurnya lebih besar, rasanya enak, dan rata-rata produksi telurnya mencapai 265 butir per tahun apabila dipelihara secara intensif. Ciri-ciri itik Mojosari adalah badan langsang, tinggi dan kokoh, kaki dan paruh berwarna hitam, leher agak panjang, warna hulu coklat (betina), coklat kehitaman (jantan), dan mudah menyesuaikan diri dengan iklim setempat. Beberapa keuntungan dalam pembudidayaan itik adalah mudah dipelihara,

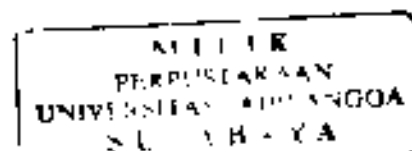
lebih tahan terhadap penyakit, harga telur lebih mahal jika dibandingkan dengan telur ayam dan waktu bertelurnya lebih lama jika dibandingkan dengan ayam.

Hasil analisis telur itik yang dilakukan oleh Sales et al. (1996) adalah sebagai berikut: kadar protein 13,3%; lemak 14,5%; karbohidrat 0,7% dan kadar abu 1,1%. Nilai energi dalam bentuk kalori yang dikandung setiap 100 g telur itik lebih besar jika dibandingkan dengan telur unggas lain. Rumanoff dan Rumanoff (1963) melaporkan hasil pengukuran berbagai telur unggas tentang nilai energi dalam satuan kalori setiap 100 g telur sebagai berikut: telur Itik: 202, angsa: 173, kalkun: 169, ayam mutiara: 162, ayam: 162, burung gereja: 116 dan plover: 148 kalori.

2.2 Kupang

2.2.1 Jenis Kupang

Di antara beberapa jenis kupang yang mempunyai nilai ekonomis ialah kupang merah (*Musculista senhousia*) dan kupang putih (*Corbula jebei*). Kupang merah sering disebut kupang Jawa, kupang tawon, kupang kawung atau kupang rantai. Sedangkan kupang putih sering disebut kupang beras. Kupang merah mempunyai bentuk agak memanjang, berukuran panjang antara 11-18 mm dengan lebar 5-8 mm, mempunyai cangkang yang tipis tembus cahaya dan berwarna hitam kemerah-merahan, oleh karena itu disebut kupang merah. Di dasar perairan pantai, kupang merah membentuk perombolan yang sangat padat seakan-akan satu sama lainnya terjalin dalam satu ikatan oleh adanya serabut yang disebutbyssus. *Byssus byssus* yaitu memperkokoh



gerombolan tersebut tertanam dalam lumpur atau lumpur yang bercampur pasir halus, sehingga disebut kupang rantai (Subani dkk., 1983).

Kupang putih hampir sama dengan kupang merah, tidak mempunyai byasus, berbentuk agak lonjong, bercangkang keras, berukuran panjang 8-17 mm dengan lebar 4-10 mm. Kupang putih mempunyai bentuk seperti beras sehingga disebut kupang beras (Subani dkk., 1983). Populasi kupang yang cukup besar di Jawa Timur terdapat pada muara sungai Kepetingan di Sidoarjo, pantai Kenjeran, Bangil dan Kraton Pasuruan.

Kupang merupakan produk perikanan yang mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi dan merupakan salah satu sumber protein yang berkualitas tinggi dan murah (Kudori, 1995). Dalam bentuk hidangan, daging kupang banyak digemari oleh penduduk Surabaya, Sidoarjo, Bangil dan Pasuruan, sebagai hidangan yang dikenal dengan sebutan kupang lontong.

Selain dimanfaatkan dagingnya, limbah kupang yang berupa kulit (cangkang) dibuat tepung sebagai bahan campuran industri pakan ternak, sebagai bahan dalam industri kaca dan marmer di Blitar dan Tulungagung. Limbah yang berupa air rebusan kupang, dimanfaatkan sebagai bahan campuran pembuatan kerupuk dan petis (Poedjiarti, 1993). Peternak itik di Sidoarjo dan Mojokari memanfaatkan kupang merah sebagai campuran pakan, hal ini disebabkan kupang merah mempunyai kulit yang tipis dan diberikan dalam bentuk basah (hidup) maupun yang sudah dikeringkan.

2.2.2 Kandungan Gizi Kupang

Hasil analisis proksimat kupang beserta kulit, dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Kandungan nutrisi kupang beserta kulit

Kandungan zat	Bahan (%)		
	Kupang basahl)	Kupang Kering1)	Kupang Kering2)
Bahan kering	44,64	96,92	-
Protein kasar	5,61	10,10	8,72
Serat kasar	3,94	8,18	44,37
Lemak kasar	1,10	3,76	2,11
Abu	33,71	72,88	23,87
Kalsium	10,30	19,90	-
BETN	0,28	1,99	-
Kadar air	-	-	68,91
Phospor	-	-	-

1). Setijono (1997)

2). Firi (1999)

Beberapa penelitian tentang komposisi bahan organik dan anorganik pada kupang, menunjukkan adanya variasi hasil analisis proksimatnya. Hal ini dapat disebabkan karena metode dan bahan reaksi (*reagent*) yang digunakan dalam analisis memang berbeda seperti yang tertera dalam Tabel 2.2

Menurut Marhiyanto (1993), kulit kerang (sebangsa kupang) mengandung mineral Ca, Mg, Mn, I, Zn, dan vitamin B-12. Zat nutrisi ini penting untuk pertumbuhan dan produksi daging anak itik. Kandungan gizi kupang paling tidak mendekati kandungan gizi ikan yaitu kadar protein 53,9%, lemak 1,3%, serat kasar 1% dan Energi Metabolis (EM) 2640 (Murtidjo, 1988). Zafian dkk., (1990) menyatakan bahwa daging kerang (*Venerupis philippinarum*) segar merupakan satu di antara sumber protein pakan yang baik bagi pertumbuhan udang, di samping harganya

Tabel 2.2 Kandungan nutrisi kupang tanpa kulit

Kandungan zat	Bahan (%)			
	Kupang1)	Kupang2)	Kupang3)	Kupang4)
Kadar air	-	-	-	72,35
Protein kasar	24,24	26,25	12,80	51,54
Serat kasar	-	-	-	0,93
Lemak	2,70	4,00	5,53	15,43
Abu	3,80	50,90	-	-
Kalsium	-	-	-	0,81
Karbohidrat	1,02	4,00	1,44	-
Phospor	-	-	-	1,44

- 1). Subani (1983)
- 2). Purwanti (1989)
- 3). Sondahk (1984) yang dikutip Poedjiati (1993)
- 4). Sudirman (1999)

murah, dan dapat menggantikan pakan komersial buatan pabrik. Menurut Azwar dan Ruchimat (1987), daging kerang segar mempunyai kandungan asam amino mendekati jenis asam amino dalam tubuh udang. Lebih lanjut dikatakan bahwa 55% pakan jadi atau 55% daging kerang segar dalam pakan akan meningkatkan produksi biomassa yang maksimum bagi udang windu. Poedjiati (1993) telah melakukan analisis secara kualitatif dan kuantitatif asam amino yang terkandung dalam tubuh kupang menyimpulkan bahwa kupang mengandung 17 macam asam amino. Hasil analisis yang sama juga dilakukan oleh Santosa (1997).

Bekicot merupakan hewan yang bertubuh lunak bersama dengan kupang tergolong dalam satu kelas yaitu *mollusca*, sering digunakan sebagai sumber protein hewani bagi ternak. Hasil penelitian Creswell dan Kompang (1981) dalam Srigandono (1991) menunjukkan bahwa bekicot mempunyai nilai gizi yang tinggi sebagai pakan unggas. hal ini tercermin dari kandungan asam aminonya. Untuk memberikan

gambaran kandungan asam amino yang terkandung dalam kupang dan bekicot tertera pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Kandungan asam amino daging kupang dan daging bekicot

No.	Asam amino	% 1)	% 2)	% 3)
1	Asp (Asparagine)	2,483	2,1622	5,98
2	Thr (Threonine)	1,133	1,0660	2,76
3	Ser (Serine)	1,044	1,0610	2,96
4	Glu (Glutamine)	3,343	2,7747	8,16
5	Gly (Glycine)	1,392	0,9500	3,82
6	Ala (Alanine)	1,262	1,1815	3,31
7	Cys (Cysteine)	0,106	0,2677	0,60
8	Val (Valine)	1,184	1,0563	3,07
9	Met (Methionine)	0,071	0,5049	1,00
10	Ile (Isoleucine)	1,108	0,9793	2,64
11	Leu (Leucine)	1,798	1,7605	4,62
12	Tyr (Tyrosine)	0,344	0,8031	2,44
13	Phe (Phenylalanine)	0,988	0,67644	2,662
14	Lys (Lysine)	1,891	1,6892	4,35
15	NH ₃ (Amoniak)	0,476	-	-
16	His (Histidine)	0,466	0,4430	1,43
17	Arg (Arginine)	1,825	1,6085	4,88
18	Pro (Proline)	0,885	0,8480	2,79
	JUMLAH	21,799	19,8323	57,472

- 1). Bahan daging kupang (Santosa, 1997).
- 2). Bahan daging kupang (Poedjiarti, 1993).
- 3). Bahan daging bekicot (Creswell dan Kompiang, 1981 yang dikutip Srigandono, 1991).

2.3 Pakan Itik

Pakan merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan untuk penanganan usaha ternak. Biaya yang harus dikeluarkan untuk pakan berkisar antara 60-70% dari total biaya produksi. Pakan adalah pakan yang diberikan pada ternak baik berupa bahan organik maupun anorganik yang dapat dicerna dan tidak mengganggu kesehatan ternak (Rohaeni, 1994). Menurut Anggorodi (1990) bahan-bahan yang lazim

digunakan di Indonesia sebagai pakan adalah dedak, jagung kuning, bungkil kedelai, bungkil kelapa, bungkil kacang tanah, tepung ikan dan bahan makanan lain yang telah diproses sedemikian rupa, sehingga mempunyai nilai gizi yang seimbang. Selanjutnya menurut Santoso (1987) bahan pakan untuk ternak sebaiknya adalah bahan pakan yang tidak kompetitif, yaitu beberapa bahan yang masih jarang atau tidak dimanfaatkan manusia, mudah diperoleh dan dibudidayakan, bernilai gizi tinggi dan harganya relatif murah. Sedangkan menurut Maynard et al., (1979) pakan harus dapat dimakan ternak, dapat dicerna, tidak mengganggu kesehatan serta cukup bernilai gizi tinggi.

Pengalaman tentang kebutuhan nutrisi yang tepat dan seimbang pada unggas sangat diperlukan, karena akan mempengaruhi pertumbuhan, produksi dan kualitas telur. Perhatian tentang nutrisi itik, di negara yang sudah maju mengacu pada kebutuhan asam amino yang terkandung dalam proteinnya (NRC, 1984).

Pada dasarnya, pakan itik tidak berbeda dengan pakan ayam, hanya berbeda dalam kebutuhan protein hewannya. Pada pakan itik diperlukan relatif lebih tinggi kadar protein hewani dan secara kuantitatif diperlukan lebih banyak pakan jika dibandingkan dengan ayam (Adikara, 1987). Dalam hal kebutuhan air, itik memerlukan konsumsi air lebih banyak di samping harus selalu tersedia, walaupun bukan untuk berenang. Pakan itik yang baik adalah pakan yang mempunyai nilai gizi yang seimbang dan lengkap. Pakan yang akan diberikan baik jumlah maupun mutunya harus cukup dan sesuai dengan kondisi itik, baik berdasarkan umur maupun tujuan produksinya.

Jensen (1990) menyatakan bahwa penambahan triptofan dalam pakan dapat meningkatkan laju produksi telur pada ayam. Meningkatnya kadar triptofan dalam pakan juga akan menyebabkan meningkatnya kadar protein telur. Selanjutnya Luong dan Payne (1977), melaporkan bahwa produksi telur dapat menurun apabila ayam diberi pakan yang mengandung tepung hulu, yang disebabkan karena tepung hulu kurang mengandung lisin, methionin dan triptofan. Kadar mineral yang diperlukan oleh ternak harus disediakan dalam perbandingan yang tepat dan jumlahnya harus cukup. Mineral yang terlalu banyak dalam pakan dapat membahayakan kehidupan individu, begitu juga apabila kekurangan dapat menyebabkan gangguan kesehatan.

Untuk mencapai produktivitas ternak yang tinggi, maka semua kebutuhan gizi secara kualitatif maupun kuantitatif harus dikonsumsi dalam volume yang optimal. Hal ini sangat menguntungkan ternak yaitu tidak menimbulkan produksi panas tubuh yang berlebih. Salah satu cara untuk menyusun pakan yang dapat meningkatkan produktivitas ternak adalah adanyaimbangan antara kalori dan protein (Matram, 1984). Dean (1977) menyatakan bahwa: 1) kadar protein 22 % merupakan syarat yang utama dalam proses pertumbuhan anak itik yang maksimal selama 2 minggu pertama dan kadar protein menurun sampai 16% untuk pertumbuhannya sampai umur 8 minggu. 2). anak itik dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Untuk mengatasi depresi awal pada pertumbuhan diperlukan energi yang tinggi agar pertumbuhan dapat berjalan normal sampai umur pentasaran (8 minggu). 3). penurunan dalam perbandingan antara energi dan protein dapat menyebabkan penurunan jumlah ternak dalam waktu dan dalam waktu yang bersamaan terjadi peningkatan jumlah kematian muda (*mortality*).

protein dan dihasilkan kondisi daging yang tidak berlemak dalam karkas. 4). perbandingan antara protein dan energi yang rendah berpengaruh lebih besar pada komposisi karkas selama 4 minggu pertama dan keseluruhan pertumbuhan 8 minggu.

Itik mempunyai kemampuan yang rendah dalam menggunakan pakan yang berserat. Kemampuan yang rendah ini juga terjadi pada ayam (Siregar et al., 1982a). Itik mempunyai kemampuan yang sama dengan ayam dalam menggunakan energi non-serat yang terkandung dalam bahan pakan pada umumnya. Nilai EM jagung pipilan dan kedelai, yang diberikan untuk itik jantan Pekin putih dewasa adalah sama dengan EM yang dilaporkan untuk ayam jantan dewasa (Sibbald, 1976). Nilai EM yang sudah ditentukan untuk ternak ayam, sangat berguna untuk membuat formulasi pakan, memperkirakan konsumsi pakan dan efisiensi pakan pada ternak itik. Meskipun ketersediaan energi dalam bahan pakan tampaknya hampir sama antara itik dan ayam, namun terdapat perbedaan dalam menggunakan energi pada ternak itik, yaitu itik lebih banyak mengkonversi energi menjadi lemak tubuh (Siregar et al., 1982a). Telah banyak dilaporkan adanya perbedaan antara nilai EM yang dihitung dengan nilai EM yang ditentukan pada itik dalam diet yang sempurna. Siregar et al., (1982b) menemukan nilai yang ditentukan untuk diet sempurna 4 sampai 7 lebih tinggi daripada nilai EM yang dihitung, meskipun terdapat perbedaan yang tidak nyata secara statistik pada beberapa kasus. Mohamed et al. (1984) menemukan rata-rata nilai EM itik berdasarkan diet sedikit lebih tinggi apabila dibandingkan dengan ayam.

Penelitian di bidang nutrisi unggas telah banyak dilakukan khususnya tentang keterkaitan antara protein dan energi yang dilakukan pada ayam ras petelur.

sedangkan pada itik, baik itik petelur maupun itik potong, belum banyak dilakukan. Penelitian yang telah dilakukan sampai saat ini tentang pengaruh imbalan protein dan energi adalah yang dilakukan oleh Siregar (1979) pada itik Pekin putih, Matram (1984) pada itik Bali, dan Achmanu (1992) pada itik Mojowari.

Energi yang ada pada pakan berasal dari karbohidrat, lemak, dan protein. Namun makin banyak protein yang digunakan untuk pertumbuhan tubuh, makin sedikit energi yang dihasilkan dari protein. Oleh karena itu, apabila protein yang ada dalam pakan dipergunakan untuk proses pertumbuhan atau produksi, maka harus cukup tersedia energi yang berasal dari karbohidrat dan lemak (Ewing, 1983 yang dikutip oleh Matram, 1984). Apabila energi yang berasal dari karbohidrat dan lemak berkurang dalam tubuh, maka protein digunakan sebagai sumber energi untuk pergerakan. Kondisi yang demikian akan mengganggu fisiologi tubuh dan berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan atau produksi telur.

Kebutuhan pakan itik pada dasarnya tergantung pada dua faktor yaitu faktor umur dan faktor lingkungan. Itik yang berumur 0-2 minggu (*fase starter*) membutuhkan sejumlah unsur nutrisi yang relatif tinggi dengan kadar protein 22%, sedangkan pada umur 3-7 minggu (*fase grower*), kadar protein dalam pakan adalah 18% dan setelah umur 7 minggu (*fase finisher*) kadar proteinnya adalah 16% (NRC, 1984). Tentang kadar protein yang dianjurkan sangat bervariasi antara satu peneliti dengan peneliti lain, tergantung dari umur itik atau fase pertumbuhannya (Tabel 2.4). Itik yang diberi pakan berlebih dalam upaya untuk memenuhi nafsu makannya, berguna untuk memenuhi kebutuhan energi untuk hidupnya.

Telah dilaporkan oleh Siregar et al. (1982b) bahwa perbaikan konversi pakan pada itik dapat terjadi dengan pemberian pakan pada tingkat 14,22 MJ ME/kg. Peneliti ini tidak melihat adanya perbaikan dalam konversi pakan bila pakannya di atas tingkat 14,22 MJ ME/kg. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan pakan yang dikonsumsi tidak berbanding lurus dengan kenaikan jumlah energi yang ada dalam pakan. Kenaikan konsumsi EM dapat terjadi jika tingkat EM dalam pakan dinaikkan. Dengan demikian peningkatan berat badan yang diperoleh pada penelitian anak itik dapat terjadi bila diberikan pakan yang berenergi tinggi (Siregar et al., 1982b). Untuk mengetahui kebutuhan energi dan protein pada itik, Tabel 2.4 memberikan gambaran yang dianjurkan oleh beberapa peneliti.

Protein dalam pakan terdiri dari serangkaian asam amino, di mana asam amino tersebut termasuk dalam golongan asam amino esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat disintesis dalam tubuh. Oleh karena itu asam amino perlu dipasok dari luar yang terkandung dalam pakan. Asam amino non esensial adalah asam amino yang dapat disintesis dalam alat pencernaan.

Anak itik membutuhkan protein lebih rendah dibanding dengan ayam broiler. Untuk menjamin adanya angka pertumbuhan yang maksimum selama seminggu pertama dan hidupnya anak itik, membutuhkan asam amino dalam pakan yang cukup. Pada telur itik, berat badan linai dicapai dengan angka pertumbuhan lebih lambat dibandingkan pertumbuhan pada periode awal, karena itu penggunaan kadar protein yang tinggi tidak dianjurkan. Kadar protein yang tinggi dalam pakan tidak akan memperbaiki hasil konversi pakan dan hanya sedikit mengurangi kadar lemak karakas

Tabel 2.4 Kebutuhan protein dan energi pada itik.

Umur (minggu)	Protein (%)	Energi (MJ ME/kg)	Pengarang	Negara
0 - 8	15.0-19.0	-	Scott & Hauser (1951)	USA
0 - 8	16.0	-	Scott et al. (1957)	USA
0 - 8	18.0-19.0	12.0	Scott et al. (1957)	USA
0 - 7	17.0	-	Rudolph (1968)	Germany
0 - 8	17.0	11.3	Helder (1968)	USA
0 - 2	24.0	13.2	Dean (1968)	USA
0 - 2	24.0	12.9	Dean & Scott (1969)	USA
3 - 4	20.0	12.9		
5 - 7	16.0	12.9		
3 - 7	18.0	12.9		
0 - 2	18.7-19.7	10.7	Du Preez & Wessel (1970)	Afrika Utara
0 - 2	21.8	-	Summer & Popper (1970)	Kanada
3 - 8	17.9	-		
0 - 8	17.0	-	NRC (1971)	USA
0 - 2	23.9-25.0	11.8-12.3	Bolton et al. (1972)	Inggris
3 - 8	17.1-18.1	12.0-12.5		
3 - 8	18.7-19.0	12.6-12.9	Wilson (1972)	Inggris
0 - 8	16.3	-	Luhmann & Vogt (1973)	Germany
0 - 3	24.7	-	Auckland (1973)	Inggris
4 - 8	19.5	-		
0 - 2	19.0-21.0	12.5	Hoj (1974)	Belanda
3 - 8	14.0-15.0	12.5		
0 - 3	22.0	-	Yule (1974)	Australia
4 - 9	15.0-19.0	11.5		
3 - 9	18.0	-	Gubierrez (1974)	Cuba
0 - 3	20.0	-	Leclercq & De car (1975)	Francis
0 - 2	22.0-24.0	12.5	Wilson (1975)	Inggris
3 - 8	18.0	12.5		
0 - 3	20.7	12.1	Hejgaard (1975)	Denmark
4 - 8	15.8	12.5		
0 - 3	21.6	11.9	Brewster (1976)	Australia
4 - 8	19.6	12.0		
1	20.0	12.1	Cherry Valley Farm (1976)	Inggris
2	18.0	12.1		
3 - 5	16.0	12.1		
6 - 7	14.0	12.1		

Sumber : Siregar (1979).

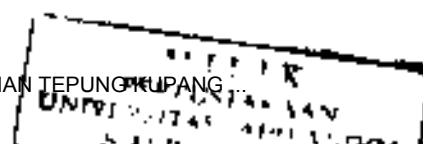
Menurut Leclercq et al., (1987), kebutuhan asam amino khususnya asam amino esensial harus dipenuhi agar efisiensi penggunaan pakan dapat dicapai.

Kalsium (Ca) dan Fosfor (P) merupakan unsur anorganik yang dibutuhkan secara bersamaan pada proses metabolisme tubuh pada unggas, khususnya untuk proses pembentukan tulang. Sebagian besar kalsium dalam tubuh unggas yang sedang dalam masa pertumbuhan diperlukan untuk pembentukan tulang, sedangkan pada ayam petelur dewasa, diperlukan dalam proses pembentukan kulit telur.

2.4 Energi Metabolis (*Metabolizable Energy/ EM*)

Itik merupakan salah satu jenis unggas yang mempunyai peranan penting dalam menyumbang kebutuhan protein hewani yang berasal dari telur dan daging. Pada umumnya pemeliharaan itik di Indonesia dilakukan secara ekstensif, tetapi pada tahun-tahun terakhir mulai dipelihara secara intensif. Untuk mencapai sasaran yang maksimum dalam intensifikasi, kebutuhan gizi harus diperhatikan.

Penelitian tentang kebutuhan gizi itik di Indonesia dititikberatkan pada kebutuhan protein dan EM pakan seperti yang dilakukan oleh Siregar (1979) pada itik Pekin, Matram (1984) pada itik Bali, Achmanu (1992) pada itik Mojosari, sedangkan di negara maju, penelitian dititikberatkan pada kebutuhan asam amino (NRC, 1984). Besarnya EM dalam pakan menentukan jumlah konsumsi pakan, yang pada gilirannya akan menentukan jumlah konsumsi asam amino, mineral dan vitamin. Kebutuhan gizi tidak lepas dari tingkat EM, karena ternak unggas akan mengkonsumsi pakan terutama untuk memenuhi kebutuhan energi hidupnya. Jumlah konsumsi pakan menurun sejalan



dengan meningkatkan kandungan EM, sedangkan pakan meningkat dengan menurunkannya kandungan EM (Scott et al., 1982).

Energi Metabolis secara umum digunakan sebagai ukuran nilai energi yang terdapat dalam bahan makanan. Determinasi EM pada unggas sering digunakan, karena nilai energi yang tersedia dalam pakan akan dipakai untuk hidup pokok (metabolisme basal, pengaturan panas tubuh) dan produksi (daging, telur, semen).

Menurut Harris (1966) yang dikutip oleh Achmanu (1997), EM dibagi dalam dua bentuk yaitu *Apparent Metabolizable Energy* (AME) sebagai EM yang semu dan *True Metabolizable Energy* (TME) sebagai EM yang nyata. Bahan pakan yang diteliti AMEnya dicampur dengan bahan pakan basal dengan perbandingan 50%:50%. Bahan pakan basal dan pakan campuran (pakan basal + bahan pakan yang diteliti) masing-masing diberikan pada itik secara individu dalam beberapa hari, ekskretanya dikumpulkan, dikeringkan dan dianalisis kandungan bahan kering, energi bruto dan Nitrogennya. Hal yang sama juga dilakukan terhadap bahan pakan basal dan pakan campuran, dengan demikian dapat dihitung nilai AME-nya.

2.5 Komposisi dan Sifat Karkas Itik

Produksi daging itik secara nasional pada tahun 1998 sebanyak 15.813.000 kg, sedangkan tahun 1999 sebanyak 18.070.000 kg (mengalami kenaikan 14,27%) (Departemen Pertanian, 1999). Produksi daging itik dapat ditingkatkan melalui beberapa cara yaitu : penggunaan bibit yang baik (genetik), seleksi, kebutuhan pakan,

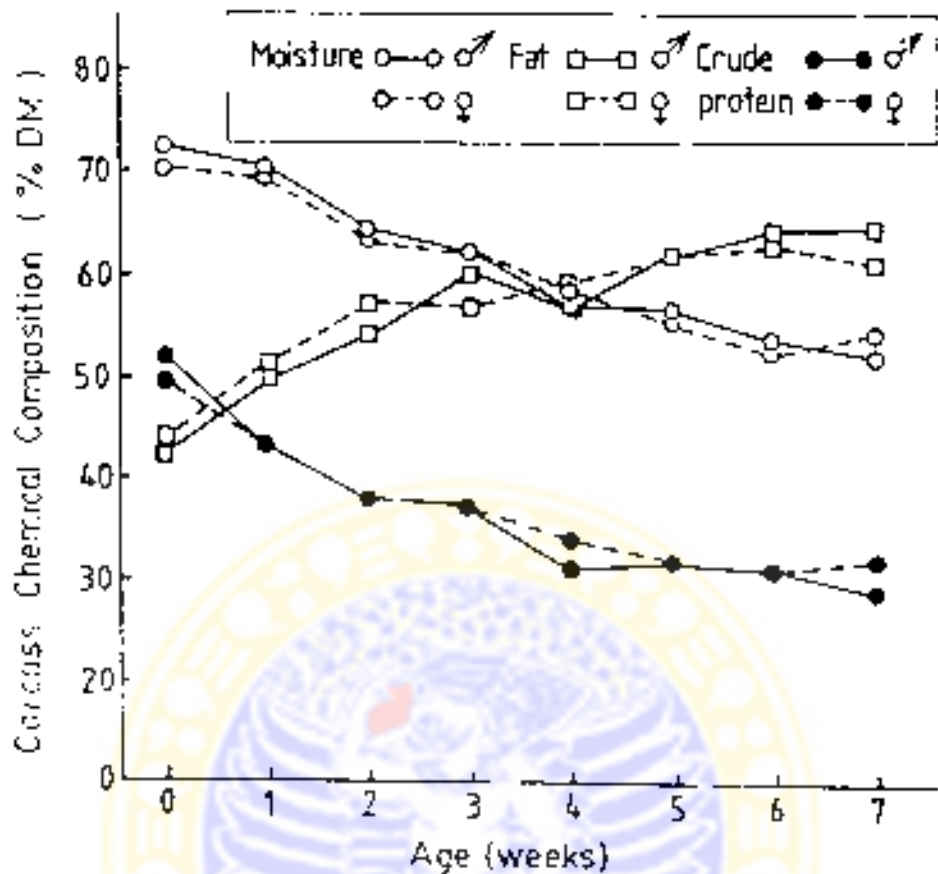
kontrol terhadap penyakit, dan memperbaiki manajemen peternakan (Abdelsamie dan Farrells, 1985).

Komponen yang utama karkas itik adalah air, protein, lemak, dan mineral atau abu. Jenis itik modern kemampuan untuk tumbuhnya lebih cepat dan lebih besar dari pada itik tradisional. Komposisi karkas dapat diubah dengan sejumlah cara antara lain dengan program seleksi.

Leason et al. (1982) dalam percobaan menganalisis karkas anak itik Pekin jantan dan betina pada umur 7 hari sampai dengan 49 hari, secara terinci tertera pada Gambar 2.1.

Kadar air karkas menurun dari 70% menjadi 54%, kadar lemak meningkat dari 43% menjadi 63% dan kadar protein menurun dari 50% menjadi 34%. Kadar lemak itik lebih tinggi jika dibandingkan dengan kalkun yang mempunyai kadar lemak karkas 36% (Leason dan Summer, 1980a) dan pada anak ayam mempunyai kadar lemak 31% (Leason dan Summer, 1980b).

Etik umur terhadap kandungan protein karkas itik Alabio berbeda dengan itik Pekin. Protein mengalami penurunan secara nyata dengan meningkatnya umur pada itik Pekin, tetapi meningkat pada itik Alabio. Lemak karkas meningkat lebih cepat pada itik Pekin dan pada itik Alabio, hasil persilangan itik Pekin dan itik Alabio kandungan lemak karkas pada umur 6 minggu sebesar 22,5%, pada umur 10 minggu sebesar 34,2% (meningkat 52%). Hasil persilangan antara itik Mendocoy dengan itik Alabio pada umur yang sama mengalami penurunan dari 19,5% menjadi 17,0%, seperti tertera dalam Tabel 2.5.



Gambar 2.1. Efek umur terhadap komposisi kimia karkas itik Pekin putih (Leason et al., 1982)

2.6 Kualitas Telur

Telur merupakan salah satu produk peternakan yang memberikan sumbangan besar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Dari sebuah telur akan dihasilkan gizi yang cukup sempurna, karena mengandung zat gizi yang lengkap dan mudah dicerna. Telur merupakan sumber bahan makanan yang sangat bermanfaat pada segala usia.

Konsep kualitas telur mencakup sifat luar dan dalam suatu telur. Makin baik kualitas telur akan makin baik dipasarkan dan dijaring oleh konsumen. Sebaliknya telur yang berkualitas rendah akan ditolak oleh konsumen. Masalah kualitas telur mencakup

Tabel 2.5 Komposisi kimia karkas itik jantan (J) dan betina (B) itik Pekin, Alabio, Pekin x Alabio, dan Muscovy x Alabio umur 6, 10 dan 16 minggu

	Umur (minggu)	Jenis kel.	Pekin	Alabio	Pekin x Alabio	Muscovy x Alabio
Berat kering (%)	6	J	39,5	37,6	39,2	36,7
		B	39,9	38,2	40,1	38,6
	10	J	44,7	38,6	47,8	34,7
		B	46,4	40,6	47,2	37,6
	16	J	52,3	49,7	48,5	37,1
		B	51,9	45,0	50,4	37,7
Protein (%)	6	J	13,7	13,1	13,3	13,1
		B	12,6	13,5	12,9	13,3
	10	J	13,4	14,6	12,3	15,2
		B	13,5	14,7	13,5	16,6
	16	J	12,4	15,3	12,9	15,5
		B	11,8	15,2	12,3	16,4
Lemak (%)	6	J	21,6	20,5	22,5	19,5
		B	23,7	21,1	23,4	21,4
	10	J	27,3	20,0	31,7	15,6
		B	29,3	22,3	30,2	17,0
	16	J	36,2	30,3	31,4	17,1
		B	36,5	27,9	34,2	17,6
Abu (%)	6	J	3,3	3,0	3,1	3,2
		B	3,0	3,0	3,1	3,0
	10	J	3,1	3,6	3,0	3,5
		B	2,9	3,1	3,2	3,6
	16	J	3,0	3,6	3,4	3,7
		B	3,0	3,2	3,0	3,8

Sumber Abdelsamie dan Parrell (1985)

berbagai sifat dan kandungan isi telur yang meliputi: 1). kualitas kulit/korabang, 2). kualitas putih telur (albumen), 3) nilai gizi telur, 4). ada tidaknya cacat pada telur, 5) kualitas kuning telur, 6). ukuran atau berat telur. (Rachman, 1988) dan nilai Haugh Unit (Edwards, 1979).

2.6.1 Kualitas Kulit Telur (Kerabang)

Kualitas kerabang meliputi ketebalan dan strukturnya. Kerabang yang baik adalah kerabang yang tidak mudah pecah dan tidak mudah kemasukan mikroorganisme ke dalam telur. Tersedianya unsur kalsium yang cukup dalam pakan berpengaruh dalam pembentukan kerabang telur (Cileaves et al., 1977). Agar penyerapan kalsium oleh dinding usus dapat berjalan baik dan peredaran kalsium darah dalam tubuh ayam dapat berlangsung baik yang diikuti dengan pembentukan kerabang, diperlukan vitamin D dalam pakan dalam jumlah yang cukup (Poots dan Washburn, 1977). Beberapa faktor lain yang dapat menyebabkan kualitas kerabang telur adalah penyakit, seperti penyakit tetelo (NCD), bronchitis, suhu lingkungan yang tinggi, faktor genetik, dan umur ayam yang masih muda. Pakan yang kurang mengandung kalsium pada fase bertelur pada ayam dapat menyebabkan ketebalan kerabang telur menjadi berkurang (Reichmann and Condor, 1977). Romanoff dan Romanoff (1963) menyatakan bahwa kurang lebih 95% dari kerabang telur tersusun dari senyawa anorganik, 98% diantaranya dalam bentuk garam karbonat.

Pemberian tepung kupang dalam pakan unggas sebagai sumber kalsium bagi unggas, dapat meningkatkan ketebalan kerabang telur (Sutjahyo, 1990). Usaha untuk mengatasi persoalan kualitas kerabang telur yang rendah, merupakan salah satu prioritas yang amat penting dalam memperbaiki industri perunggasan.

2.6.2 Kualitas Putih Telur (Albumen)

Struktur protein albumen telur menentukan kualitas dan kelas telur konsumsi, namun sampai saat ini belum ada cara yang memuaskan untuk memperbaiki kualitas albumen melalui pemberian pakan. Romanoff dan Romanoff (1963) menyatakan bahwa albumen terdiri dari 86,8% air dan 13,2% bagian padat. Sedang susunan bahan organik yang besarnya 12,4% terdiri dari protein 11,30%, lemak 0,08%, karbohidrat 1,00% dan bahan anorganik sebesar 0,80 %. Rachman (1988) menyatakan bahwa kualitas albumen akan menurun bila pada pakan ayam petelur ditambahkan vanadium, sedangkan pemberian amonium klorida (NH_4Cl) dapat memperbaiki kualitas albumen, namun pH-nya turun dan kerabang menjadi lebih tipis.

2.6.3 Nilai Gizi Telur

Kualitas telur bagi konsumen sebenarnya terletak pada nilai gizinya. Telah diketahui bahwa telur mempunyai susunan asam amino yang cukup baik dan nilai biologis proteinnya yang tinggi. Secara kuantitatif sebuah telur memiliki 154 kalori atau 5% dari kebutuhan energi bagi anak remaja. Sebuah telur juga mengandung 12,5% dari kebutuhan protein dan 17-35% kebutuhan minimum asam-asam amino (Rachman, 1988). Telur dari beberapa bangsa burung merupakan sumber makanan yang baik bagi seseorang pada semua tingkatan usia (Cox dan Binges, 1977). Dari sebuah telur ayam didapatkan kurang lebih 300 mg kolesterol, sedangkan kebutuhan total per hari kolesterol = 1500 mg yang dipenuhi dari makanan = 500 - 600 mg/hari dan 1000 mg ikan asin/susu bubuk/coklat/gula/garam (1996).

2.6.4 Ketainan pada Telur

Cacat pada telur paling banyak menimbulkan kerugian, karena tidak disukai oleh konsumen yaitu adanya bintik darah pada kuning telur. Hal tersebut terjadi karena pecahnya pembuluh darah kecil pada waktu kuning telur dilepaskan dari kandung telur (saat ovulasi). Bintik darah dapat berukuran kecil atau besar, sehingga warna isi telur menjadi rusak, juga dapat terjadi pada permukaan telur tetapi tidak mempengaruhi nilai gizi telur, menyebabkan telur tidak disukai konsumen. Menurut Orr dan Fletcher (1973) yang dikutip oleh Sutjahyo (1990), bintik darah tersebut bersifat hereditas, atau dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pakan yang rendah vitamin A-nya, kualitas protein, energi yang kurang, musim dan gangguan reproduksi.

2.6.5 Kualitas Kuning Telur

Telur yang segar memiliki kuning telur yang tidak cacat, bersih dan tidak terdapat pembuluh darah atau tidak terdapat bercak darah maupun bercak daging. Warna kuning telur sangat tergantung pada tipe dan jumlah santofil dalam pakan (Philip et al., 1977). Penambahan kepala udang dan kupang dalam pakan akan memantapkan nilai warna kuning telur itik (Sutjahyo, 1990).

2.6.6 Berat Telur

Cacat umumnya pematangan telur tidak in pasar tradisional memisahkan burung, semakam besar sekam realnya harga setinggi mahal. Cacat awal berumur ukuran telur relatif kecil, semakam bertambah umur itik, ukuran telurnya semakam besar. Banyak

faktor yang dapat mempengaruhi berat telur, faktor-faktor tersebut antara lain adalah genetik, pakan, gangguan metabolisme tubuh, penyakit dan lain-lain.

Pakan yang mengandung energi 2800 Kkal/kg, dengan penambahan lemak 4% pada periode bertelur, dapat meningkatkan berat/volume kuning telur, albumen dan berat telur (Grobas et al., 1996).

2.6.7 Haugh Unit

Haugh Unit merupakan satuan yang digunakan untuk mengetahui kesegaran isi telur, terutama bagian putih telur. Untuk mengukurnya, telur harus dipecah lalu ketebalan putih telur diukur dengan alat mikrometer. Telur yang segar biasanya memiliki putih telur yang tebal. Besarnya Haugh Unit dapat ditentukan dengan menggunakan tabel konversi. Semakin tinggi nilai Haugh Unit suatu telur menunjukkan bahwa kualitas telur tersebut semakin baik.

Haugh Unit dapat diukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$HU = 100 \log \left\{ \frac{H - G(30 W^{0.37} - 100)}{100} \right\} + 1,9 \quad (\text{Sudaryani, 1996})$$

Rumus tersebut dapat disederhanakan menjadi bentuk berikut:

$$HU = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 W^{0.37})$$

Keterangan:

HU = Haugh Unit

H = tinggi putih telur

W = bobot telur (g)

G = angka gravitasi (feet/detik)

2.6.8 Kandungan Air, Protein, Karbohidrat, Lemak, dan Kolesterol dalam Telur

Air merupakan komponen telur yang paling besar. Kadar air berbagai telur unggas berbeda-beda. Albumen merupakan bagian telur yang paling besar (rata-rata 58,5%) dari sebutir telur, kandungan air paling tinggi berkisar 88,5% (Hinton, 1989). Kadar air albumen lebih besar jika dibanding dengan kadar air yang terdapat dalam kuning telur (*yolk*), sebagai bahan perbandingan Tabel 2.6 menunjukkan kandungan air berbagai telur unggas.

Protein telur merupakan protein yang bermutu tinggi dan mudah dicerna. Dalam telur, protein lebih banyak terdapat pada kuning telur, yaitu sebanyak 16,5% sedangkan pada albumen 10,9%. Dari sebutir telur yang mempunyai berat 50 g, kandungan total proteinnya berkisar 6 g (Sudaryani, 1996). Protein yang terdapat dalam telur berasal dari protein serum darah, pembentukan protein dalam kuning telur berlangsung sekitar 10 hari, dalam proses ini dibutuhkan sejumlah fosfor dalam darah (Romanoff dan Romanoff, 1963). Penambahan lysin lebih dari 1000 mg setiap kilo gram pakan dapat meningkatkan produksi telur, berat telur dan kuning telur (Scheideleer et al. 1998). Kandungan protein dalam telur pada berbagai unggas dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Karbohidrat berperanan sebagai penyedia energi. Sebagai sumber energi karbohidrat digunakan untuk pemeliharaan proses-proses biologis, seperti misalnya pembentukan telur (Romanoff dan Romanoff, 1963). Lebih lanjut dikatakan bahwa karbohidrat dalam telur ditemukan dalam bentuk bebas dan terikat dengan senyawa lain yaitu protein dan lemak. Kandungan karbohidrat dalam bentuk bebas (glukosa)

berkisar 0,6%, sedangkan dalam bentuk ikatan dengan senyawa lain berkisar 0,4% sehingga jumlah total yaitu 1%.

Hampir semua lemak di dalam telur terdapat dalam kuning telur, yaitu mencapai 37%, sedangkan pada albumen terdapat dalam jumlah yang lebih sedikit. Lemak telur terdiri dari trigliserida (lemak netral), fosfolipida (umumnya berupa lisitin), dan kolesterol. Sebagian besar fosfolipida, asam lemak dan kolesterol diperlukan dalam pembentukan kuning telur, sedangkan untuk pembentukan albumen sedikit sekali (tidak nyata). Pada saat unggas dewasa, konsentrasi fosfolipida dan asam lemak dalam plasma darah meningkat secara mencolok, namun konsentrasi kolesterol meningkat secara biasa (Romanoff dan Romanoff, 1963). Kandungan lemak berbagai unggas dapat dilihat pada Tabel 2.6

Tabel 2.6 Kandungan air, protein, dan lemak berbagai unggas

Jenis unggas	Kadar (%)		
	Air	Protein	Lemak
Dik			
Sebutir telur	70,5	13,3	14,5
Albumen	87,0	11,1	0,03
Yolk	45,8	16,8	36,2
Ayam			
Sebutir telur	73,7	13,0	10,5
Albumen	86,2	12,3	0,2
Yolk	49,5	15,7	33,3
Angsa			
Sebutir telur	69,5	13,8	14,4
Albumen	86,3	11,6	0,02
Yolk	44,1	17,3	36,2

Sumber: Srigandono (1991)

Kandungan kolesterol dalam suatu bahan makanan perlu mendapat perhatian, karena dapat diserap sebagian oleh tubuh, sehingga dapat mempengaruhi kadar

kolesterol dalam darah. Kolesterol dapat menyebabkan penyakit *hyperkolesterosis* yaitu kelebihan kolesterol dalam tubuh yang dapat membentuk lapisan kerak atau endapan pada dinding pembuluh darah yang akan mempersempit lubang pipa pembuluh darah. Kolesterol ditimbun di dalam semua jaringan tubuh hewan, berperan dalam menjaga kestabilan struktur membran sebab mempunyai struktur planar yang keras. Sintesis kolesterol meliputi 3 reaksi, yaitu: 1. pembentukan asam mevalonik dari asetat, 2. konversi asam mevalonik menjadi *squalene*, 3. konversi *squalene* menjadi lanosterol kemudian menjadi kolesterol (Conn et al. 1987).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi sintesis kolesterol yaitu diet kolesterol, asam empedu, hormon, puasa, dan diet lemak (Moore, 1989).

2.6.9 Omega 3

Telur merupakan sumber protein yang mudah dicerna dan relatif murah. Telur banyak dimanfaatkan sebagai lauk pauk, bahan campuran masakan, dan telur asin. Kualitas telur dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu spesies, pakan, dan penyakit serta perlakuan terhadap telur tersebut. Pada saat ini telah banyak dikembangkan telur omega-3. Peningkatan omega-3 pada telur dipengaruhi oleh spesies, jenis pakan dan umur unggas (Scheidele et al., 1998). Untuk meningkatkan kandungan omega-3 dalam telur dapat ditambahkan minyak ikan, minyak ikan kaya akan omega-3 413 IU (Watanabe et al., 1983). Penambahan 5% minyak ikan pada pakan ayam broiler dapat meningkatkan kandungan DHA sepuluh kali lipat dari telur biasa (Watanabe et al., 1987).

Pushitbang Gizi telah mengotomatiskan peningkatan mutu gizi telur ayam melalui penambahan asam lemak Omega-3 hasil fermentasi ampas tahu dengan *Rhizopus* sp dan penambahan limbah minyak ikan pada pakan ayam petelur. Akibat penambahan, ayam petelur tersebut menghasilkan telur yang mengandung DHA sepuluh kali lipat dibandingkan dengan telur ayam biasa. Peningkatan komponen lemak yang terdapat dalam telur diduga akan mempengaruhi kualitas telur tersebut.

Pemberian asam lemak Omega-3 PUFA pada makanan manusia dapat menurunkan risiko penyakit hati, menghalangi pertumbuhan kanker prostat dan payudara, menunda penurunan fungsi kekebalan dan dibutuhkan untuk pertumbuhan otak yang normal pada anak serta perkembangan organ penglihatan (Lewis et al., 2000). Pemerintah Kanada telah merekomendasikan melalui CRNI untuk menggunakan n-3 PUFA sebesar 0,5% dari energi yang bersumber dari ikan, ayam, telur, minyak kedelai dan minyak kanola. Di Amerika Serikat, pemerintah tidak menggunakan standar tersebut. Rata-rata konsentrasi n-3 PUFA yang digunakan adalah sebanyak 78 % dari CRNI untuk wanita selama hamil (McNally, 1996).

Moluska merupakan kelompok hewan yang bertubuh lunak, meliputi siput, bekicot, cumi-cumi, kerang, tiram, kupang dan sebagainya. Tepung cumi-cumi mengandung protein 6-19 g/kg, angka ini lebih besar jika dibandingkan dengan tepung ikan maupun tepung kedelai. Dalam jumlah yang kecil tepung cumi-cumi sudah menunjukkan adanya Lysine, Methionin dan Cystein di dalamnya. Hutari et al., (1979) melaporkan bahwa kadar 100g tepung cumi-cumi dalam 1kg pakan ayam potong dapat menghasilkan respons yang optimal. Dalam daging siput dan kerang terdapat 8

macam sterol. Khusus pada keong, terdapat dua sterol lagi yaitu desmosterol dan cholestenol. Produk asam lemak omega-3 penting dalam pembentukan membran sel mamalia, ikan dan burung (Zhu, et al., 1994). Asam lemak selalu terdapat pada kerang dan yang merupakan ciri dari kerang adalah adanya *oktadecatetraenoic acids*, *eicosapentaenoic acids*, *docosahexaenoic acids* dan *docosapentaenoic acids*. Asam lemak ini merupakan komponen yang efektif dalam reduksi triasilgliserol dan enzim lipogenik (Iritani et al., 1980). Untuk mengetahui kandungan asam lemak yang terdapat dalam minyak ikan, tertera dalam Tabel 2.7

Tabel 2.7. Kandungan asam lemak minyak ikan (%)

Asam lemak	Minyak ikan
Saturated	37,21
Monesaturated	35,45
C 16 polysaturated	0,02
C 18 polysaturated	2,65
20 : 2 ω 6	0,05
20 : 3 ω 6	0,02
20 : 4 ω 6	0,93
20 : 4 ω 3	0,61
20 : 5 ω 3	12,72
22 : 4 ω 9	-
22 : 4 ω 6	0,07
22 : 5 ω 6	0,27
22 : 5 ω 3	1,55
22 : 6 ω 3	7,57
Σ ω 3 HUFKA	22,45

Sumber : Pachmanee et al. (1993).

2.7 Logam Berat

Logam berasal dari kerak bumi yang berupa bahan-bahan murni, organik, dan anorganik. Kandungan logam secara alamiah akan berubah-ubah tergantung pada kadar pencemaran oleh olah manusia atau oleh perubahan alam seperti erosi. Menurut Duties

(1980) yang dikutip oleh Fikir (1991) logam berat adalah logam yang memiliki massa jenis lebih besar daripada 3 g cm^{-3} . Massa jenis logam berat ini disebabkan karena :
 a). jumlah proton dan neutron dalam intinya, b). konfigurasi elektronnya, c). jari-jari atomnya. Tabel 2.8 menunjukkan unsur-unsur logam yang termasuk logam berat.

Tabel 2.8. Tabel Unsur-Unsur logam yang termasuk logam berat dalam sistem Periodik

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Ce	As	Se
2,99	4,5	5,96	7,1	7,2	7,86	8,9	8,9	9,92	7,14	5,9	5,35	5,7	4,8
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rd	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te
4,47	6,49	8,57	10,2	11,5	12,3	12,4	12,0	10,2	8,64	7,3	7,28	6,68	6,0
La	Hf	Ta	W	Ru	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po
4,14	13,3	16,6	19,4	20,3	22,5	22,4	21,5	18,9	13,6	11,9	11,3	9,8	9,4

Secara alamiah, logam-logam berat terdapat dalam air laut, sehingga terdapatnya logam-logam berat dalam organisme laut merupakan keadaan yang wajar. Dalam hewan laut logam-logam berat terkandung di dalam otot, hati, dan gonad. Pencemaran logam berat terhadap lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia. Untuk mengetahui berapa banyak kandungan logam berat yang terdapat dalam air laut dan air tawar, periksa Tabel 2.9.

Tabel 2.9. Kandungan logam berat dalam kondisi alamiah

Logam	Kandungan dalam air laut	Kandungan dalam air tawar
	($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)
Al	1,00	-
As	0,30	0,05
Cd	0,11	0,3
Cr	0,20	-
Co	0,05	-
Cu	2,0	-
Fe	3,40	-
Pb	0,03	0,3
Mn	1,90	-
Hg	0,15	0,1
Ni	2,00	-
Ag	0,28	-
Zn	2,00	-

Sumber :Darmono (1995)

Logam di dalam air, baik logam ringan atau logam berat, jarang sekali berbentuk atom tersendiri, tetapi biasanya terikat oleh pasangan ion yang disebut ion pair. Pasangan ion logam berbentuk $(\text{LCl})^{\ominus}$, $(\text{LCO}_3)^{\ominus}$, $(\text{LSO}_4)^{\ominus}$, $(\text{LCl}_2)^{\ominus}$, $(\text{LCIOH})^{\ominus}$ dan (LCl) . Logam ringan atau elemen makro tertentu yang esensial bersenyawa dengan protein jaringan makhluk hidup, berguna untuk proses pertumbuhan. Sedangkan logam berat yang nonesensial juga dapat bersenyawa dengan protein jaringan dan tertimbun, senyawanya disebut *metallothionein* yang dapat menyebabkan toksik.

Absorpsi ion logam dari air laut oleh organisme laut melalui insang, kulit (kutikula), dan lapisan mukosa. Faktor yang mempengaruhi laju absorpsi logam antara lain: kadar garam (air laut), alkalinitas (air tawar), kadarnya senyawa kimia lainnya, temperatur, pH, besar kecilnya organisme, kondisi kekeparan dari organisme, dan kondisi stres organisme (Darmono, 1995).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti, kandungan logam berat Cd, Hg, dan Pb yang terdapat dalam tubuh kerang dan ikan di daerah pantai Kenjeran dan Keputih ternyata cukup tinggi. Penduduk sekitarnya yang mengkonsumsi ikan dan kerang ternyata di dalam darahnya terdapat kandungan logam berat yang cukup tinggi (Pikir, 1993; Daud, 1996; Broto, 1997.) . Menurut Everaerts (1989) kandungan logam berat yang terdapat dalam tubuh Moluska (sebagian kupang), yang terdapat di laut Jawa di berbagai lokasi menunjukkan variasi, seperti Tabel 2.10

Tabel 2.10 Kandungan logam Cu, Zn, dan Cd $\mu\text{g/g}$ berat kering tubuh Moluska yang terdapat di laut Jawa.

Logam	Musim	Daerah		
		Estuaria	Pantai	Laut terbuka
Cu (ppm)	Kering	92,2	77,8	52,5
	Hujan	-	70,4	59,5
Zn (ppm)	Kering	74,0	79,2	104,5
	Hujan	-	52,1	29,4
Cd (ppm)	Kering	4,7	21,7	31,9
	Hujan	-	11,9	29,1

Sumber: Everaerts (1989).

2.7.1 Logam Tembaga (Cuprum/Cu)

Tembaga atau cuprum adalah logam yang berwarna kemerah-merahan, banyak ditemukan dalam tanah, batuan, air, sedimen atau udara. Tembaga yang terdapat di sekitar kita, dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan, minuman, makanan dan kontak kulit dengan tanah, air dan berbagai bahan lain yang mengandung tembaga (Departemen Kesehatan, 1996). Tembaga merupakan mikronutrisi bagi individu yang normal berperan mengontrol homeostasis, dan perkembangan embrio. Kekurangan Cu pada saat hamil menyebabkan kelambatan pertumbuhan uterus dan kelainan

embrio atau kematian embrio (Keen et al. 1998), menurunnya interleukin 2, sel T, dan neutrofil darah perifer (Percival, 1998).

Kerentanan terhadap keracunan Cu tergantung beberapa faktor yaitu spesies, keturunan, umur, dan diet. Dosis yang tinggi berefek racun seperti peningkatan peroksida lemak dalam membran sel, kerusakan DNA (Bremner, 1998). Menurut Beshgetor dan Hambidge (1998) konsentrasi yang tinggi dapat merespon terjadinya stres, peradangan dan infeksi, penyakit parkinson, penyakit gula dan gangguan aliran empedu. Pemaparan Cu yang ada dalam debu secara terus-menerus dalam jangka panjang dapat mengakibatkan iritasi pada hidung, mulut, dan mata, dapat mengakibatkan rasa sakit kepala, mual dan muntah. Di lapangan, pemakaian tembaga (II) sulfat secara luas telah dilakukan di bidang kedokteran hewan, khususnya dipergunakan sebagai kemoterapeutika, sebagai obat anti jamur dan anti parasit, juga sebagai suplemen untuk mencegah kekurangan Cu, dan sebagai perangsang pertumbuhan (Zubaidy dan Sullivan, 1977).

2.7.2 Logam Besi (Ferrum/Fe)

Hampir 90% Fe dalam tubuh hewan berikatan dengan protein, yang terpenting adalah ikatannya dengan hemoglobin (Hb), transferrin, ferritin, dan hemosiderin (Darmono, 1995). Menurut Arbai (1999) yang dikutip oleh Arsiniahi dkk., (1999), daging kupang merah (*Musculita senhansia*) mengandung Fe sebesar 57,840 ppm, sedangkan pada kupang putih (*Corbula faba*) mengandung Fe sebesar 133,900 ppm.

Kekurangan Fe dapat menyebabkan anemia, kelompok yang mudah terkena adalah bayi dan anak-anak (Dallman et al., 1980), wanita dalam masa reproduksi (Fleming et al., 1998). Wanita yang sedang menderita anemia karena kekurangan zat besi sebesar 51,0% dan pada balita 40% (Kodiat 1998, dalam Arsimiani dkk., 1999). Pada bayi dan anak-anak, kekurangan zat besi menyebabkan gangguan dalam perkembangan psikomotor, fungsi kognitif menurun dan perubahan tingkah laku yang negatif (Beard, 1995).

2.7.3 Logam Seng (Zinc/Zn)

Seng ditemukan hampir dalam setiap jaringan hewan, kandungan dalam tulang lebih banyak daripada dalam hati yang merupakan organ utama sebagai penyimpan kebanyakan unsur mikro. Beberapa enzim dalam tubuh hewan mengandung Zn yaitu karbonik-anhidrase, pankreatik-karboksipeptidase, laktat-dehidrogenase, alkalifosfatase dan timidin kinase (Darmono, 1995). Seng berperan dalam pertumbuhan dan pembelahan sel, anti oksidan, perkembangan seksual, kekebalan seluler dan humoral, adaptasi gelap, pengecapan serta nafsu makan (Solomons 1993, dalam Hidayat 1999). Kekurangan seng menyebabkan menurunnya kemampuan imun dan menurunnya resistensi terhadap penyakit (Schlesinger et al., 1992). Untuk mengetahui kebutuhan Cu, Fe, dan Zn seperti tertera pada Tabel 2.11

Tabel 2.14. Kebutuhan logam Cu, Fe dan Zn bagi Manusia

Usia/ Jenis kelamin	Kebutuhan					
	US : mg/hari			Kanada : mg/hari		
	Cu	Fe	Zn	Cu	Fe	Zn
Tahir < 3 th	0,4 - 1	6 - 10	5 - 10	0,4 - 1	0,3 - 6	2 - 4
4 - 6 th	1 - 1,5	10	10	1 - 1,5	8	5
7 - 10 th	1 - 2	10	10	1 - 2	8 - 10	7 - 9
Remaja/laki-laki	1,5-2,5	10	15	1,5 - 2,5	8 - 10	9 - 12
Remaja/Perempuan	1,5 - 3	10 - 15	12	1,5 - 3	8 - 13	9
Perempuan hamil		30	15		17 - 22	13
Peremp menyusui		15	16 - 19		8 - 13	15

Catatan : US : URSDAS : United State Recommended Daily Allowances

Kanada : RNIs : Recommended Nutrient Intakes (McNally, 1996)

2.7.4 Logam Timbal (Plumbum/Pb)

Dibandingkan dengan unsur Merkuri dan Kadmium, unsur Timbal tidak begitu beracun tetapi bersifat kronis dan akumulatif. Senyawa Timbal organik lebih beracun daripada bentuk senyawa anorganiknya. Umumnya unsur Timbal berasal dari industri cat, zat warna, bahan baku mobil, bahan peledak, keramik, dan fotografi (Muhartoyo, 1986). Dampak keracunan adalah anemia, gangguan ginjal, kemerosotan mental pada anak-anak, gangguan jiwa, kolik usus, penyakit hati, dan gangguan susunan saraf (Hachisecundo, 1990).

Dosis 1mg Pb/kg pakan dapat menurunkan berat tubuh pada ayam (Bakalli et al., 1998) yang dikutip oleh Vedula et al. (1997), Mekarati, Sidiqmanani et al. (1995) yang dikutip oleh Vedula et al. (1997) dosis 0,02 - 0,022 mg / lb kg berat tubuh yang ditumiskan melalui vena pada ikan menyebabkan kematian ikan pada beberapa jantan dan menyebabkan siklus estrus tidak teratur pada hewan betina.

2.7.5 Logam Kadmium (Cadmium/Cd)

Kadmium merupakan bahan alami yang terdapat dalam kerak bumi, berupa logam berwarna putih perak lunak, namun bentuk ini tidak lazim kita temukan. Umumnya kadmium terdapat dalam bentuk kombinasi dengan elemen lain seperti *cadmium oxide*, *cadmium chloride* atau *belegang sulfide*. Kadmium dapat masuk ke dalam tubuh melalui makanan, minuman, atau udara, sangat sedikit yang melalui kulit. Kadmium tidak diketahui secara jelas pengaruhnya, namun dapat mengakibatkan berbagai efek samping. Menelan dosis tinggi dapat mengakibatkan iritasi berat dari lambung, muntah dan diare, mengisap dalam dosis besar mengakibatkan iritasi paru-paru (Departemen Kesehatan, 1996).

Gernot (1998) menyatakan bahwa, konsentrasi 25-100 mikrogram/l terhadap siput (*Lymnaea stagnalis*) akan menghambat perkembangan dan menunda penetasan selama 5-15 hari, jika dibandingkan dengan yang normal (kontrol menetas 12-13 hari). Dosis 75 ppm/kg pakan yang diberikan pada puyul periode bertelur, menyebabkan penimbunan Cd pada hari ke 10 sebanyak 0,777 ppm/berat kering telur, lima kali lebih banyak dibandingkan dengan kontrol yaitu sebesar 0,165 ppm (Bokori et al., 1995). Kandungan Ca yang tidak tepat dalam pakan, menyebabkan peningkatan dalam absorpsi kadmium dan meningkatkan akumulasi yang akhirnya meracuni tubuh (Moniuszko dan Brzoska, 1998).

Hasil yang dikumpulkan dari 65 peternak yang tersebar di 6 kota Tarakan mengenai kandungan logam berat yang terdapat dalam telur puyul diwakili dan juga

dan Yong (1995) tertera pada Tabel 2.12 sedangkan Tabel 2.13 berisikan kandungan logam berat yang terdapat dalam tubuh kupang dari berbagai peneliti.

Tabel 2.12 Kandungan logam Pb, Cd, Hg, dan Cu pada telur itik

Logam	Bagian telur	Kandungan
Pb	Albumen (ng/g)	13,6
	Yolk (ng/g)	84,7
Cd	Albumen (ng/g)	1,8
	Yolk (ng/g)	3,8
Hg	Albumen (ng/g)	17,8
	Yolk (ng/g)	9,7
Cu	Albumen (μ g/g)	0,83
	Yolk (μ g/g)	1,36

Tabel 2.13 Kandungan logam berat pada kupang (ppm) berbagai peneliti.

Logam Berat	Peneliti				
	1)	2)	3)	4)	5)
Hg	0,94	-	-	-	-
Cu	17,78	2,242	3,656	15,03	17,633
Cr	7,83	-	-	-	-
Co	4,58	-	-	-	-
Ni	5,10	-	-	-	13,517
Zn	24,56	6,244	14,856	42,4	91,021
Fe	-	57,840	133,900	2500	2055,921
Cd	-	-	-	td	8,171
Ag	-	-	-	-	7,678
Mn	-	-	-	-	101,881
Pb	-	-	-	1,6193	28,842

- 1). Daging *Musculita senhausia* (Broto, 1998)
- 2). Daging *Musculita senhausia* (Arbai yang dikutip Arsiniati 2000)
- 3). Daging *Corbula faba* (Arbai yang dikutip Arsiniati 2000)
- 4). Tepung kupang *Musculita senhausia* (Anom, 2001)
- 5). Daging kupang dan cangkangnya (Pikir, 1991)

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual Penelitian

Pada umumnya limbah cair yang dibuang ke badan air seperti sungai/kali mengandung logam berat seperti Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd. Dalam sungai logam akan bercampur dengan material lainnya di dasar sungai, terbawa aliran sampai ke muara dan menyebar ke pesisir pantai. Pesisir timur Surabaya dan sekitarnya selain dimanfaatkan sebagai daerah wisata juga sebagai wilayah penangkapan ikan dan kupang. Air yang telah terkontaminasi logam berat, akan berpengaruh terhadap kehidupan di dalamnya. Logam berat masuk ke dalam tubuh organisme secara langsung dan secara tidak langsung. Secara langsung yaitu melalui kulit dan insang, sedangkan secara tidak langsung melalui rantai makanan.

Sampai saat ini peternakan unggas merupakan sektor yang diandalkan dalam penyediaan telur dan daging di Indonesia, karena sifatnya yang *quick yielding*. Biaya produksi yang terbesar pada ternak unggas terdapat pada biaya pakan, mencapai 70% dari seluruh biaya produksi. Hal ini disebabkan karena bahan baku pakan sebagian besar adalah bahan import. Untuk menekan biaya pakan, perlu diupayakan mencari sumber bahan pakan yang lain sebagai ganti sebagian dari bahan baku import yang mudah diperoleh, murah, dan kontinuitasnya dapat dipenuhi. Salah satu bahan baku yang dapat digunakan sebagai campuran pakan pada ternak inik adalah kupang.

Hasil analisis tubuh kupang beserta cangkangnya dalam kondisi kering, kandungan proteinnya 10,1%, dan kandungan kalsiumnya 19,9% (Fitri, 1999). Marhijyanto (1993) menyatakan bahwa kulit kerang (sehingga kupang) mengandung unsur mineral Ca, Mg, Mn, I, Zn, dan vitamin B-12. Zat nutrisi ini penting untuk pertumbuhan dan produksi daging anak itik, sedangkan menurut Zahran dkk. (1990) daging kerang (*Venerupis philippinarum*) segar merupakan satu di antara sumber protein pakan yang baik bagi pertumbuhan udang, di samping harganya murah, dan dapat menggantikan pakan komersial buatan pabrik. Hasil analisis terhadap daging kupang yang dilakukan oleh Proedjarti (1993) secara kualitatif dan kuantitatif menyimpulkan bahwa daging kupang mengandung 17 macam asam amino yang berjumlah 19,8323%, sedangkan hasil analisis yang dilakukan oleh Santosa (1997) kandungan asam amino daging kupang berkisar 21,799%.

Di samping kandungan asam amino yang tinggi, dalam tubuh kupang terdapat logam berat. Kandungan logam berat yang terdapat dalam tubuh kupang antara lain: Hg sebesar 0,94 ppm, Cu: 17,78 ppm, Cr: 7,83 ppm, Co: 1,58 ppm, Ni: 5,10 ppm, dan Zn: 24,56 ppm (BROTO, 1998). Menurut Arbai (1999) yang dikutip oleh Arsiniafi dkk., (1999), daging kupang merah (*Musculita senhousii*) mengandung Fe sebesar 57,810 ppm, Cu 2.242 ppm, dan Zn 6.244 ppm. Dari penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti, kandungan logam berat Cd, Hg, dan Pb yang terdapat dalam tubuh kerang dan ikan di daerah pantai Kenjeran dan Kepoh ternyata cukup tinggi. Penduduk sekitarnya yang mengkonsumsi ikan dan kerang dan daerah tersebut ternyata

di dalam darahnya terdapat kandungan logam berat yang cukup tinggi (Pikir, 1993; Daud, 1996; Broto, 1997).

Kandungan zat gizi yang terdapat dalam telur dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktor adalah kualitas pakan. Beberapa logam berat dibutuhkan oleh itik agar pertumbuhannya normal, apabila kandungan logam berat yang terkandung dalam pakan cukup tinggi kemungkinan terjadi penimbunan dalam daging dan telur besar sekali, yang pada akhirnya sampai ke manusia.

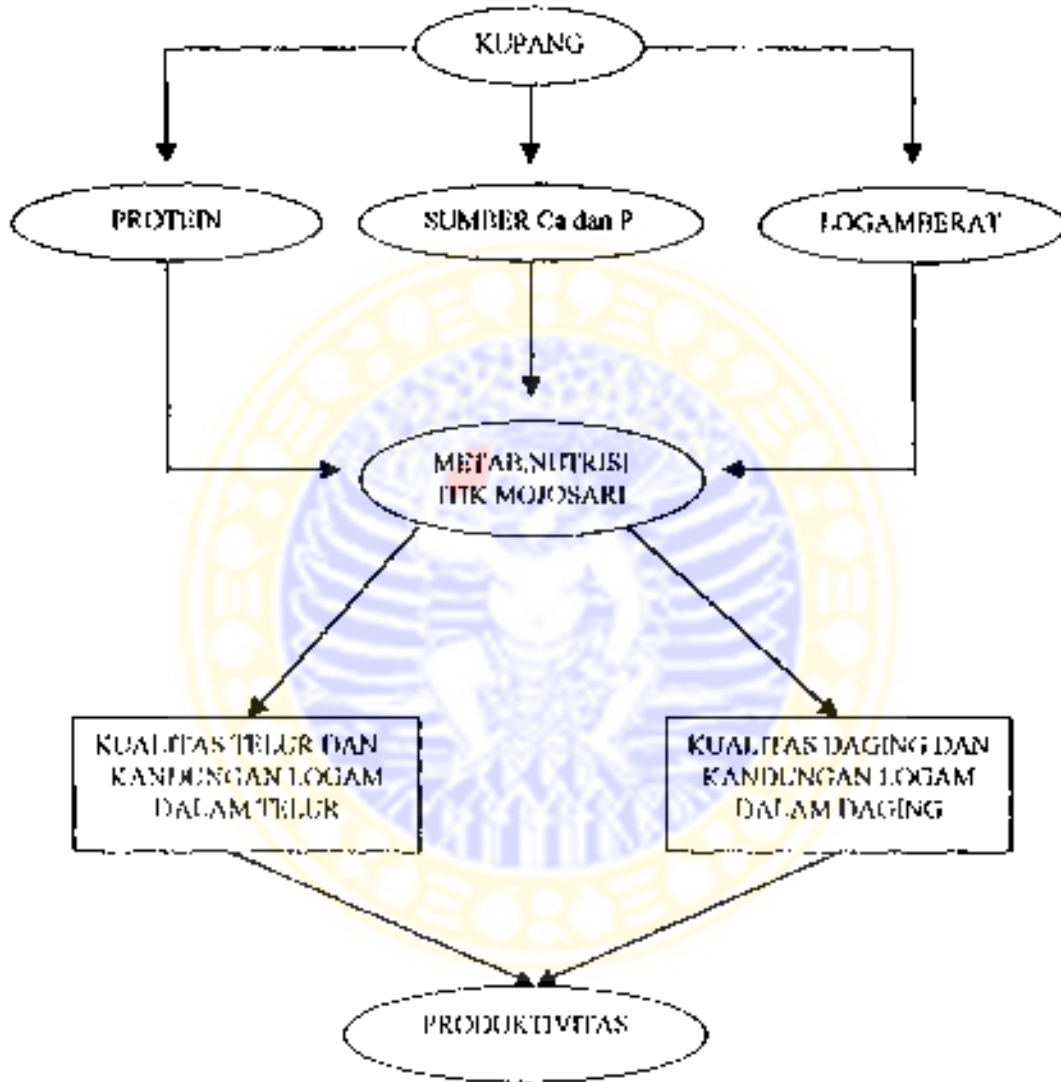
Kuprum (Cu) merupakan logam yang diperlukan oleh organisme, karena Cu berperan dalam penyusunan beberapa enzim. Penambahan 250 mg kuprum per kg berat pakan dapat menurunkan kandungan kolesterol kuning telur (Al Anhari, et al. 1998). Moniuszko dan Brzaoska (1998) menyatakan bahwa kandungan Ca yang tinggi dalam pakan dapat melindungi tubuh terhadap penyerapan, akumulasi, dan keracunan dari logam kadmium. Kekurangan unsur seng yang tinggi pada manusia menyebabkan *oligosperma*, *dermatitis*, pertumbuhan terhambat, penyembuhan luka terlambat, gangguan adaptasi gelap dan perubahan emosi, sedangkan kekurangan seng yang berat menyebabkan alat-alat kelamin mengecil, infeksi, diare, perubahan neurologis, dan kematian (Hidayat, 1999). Zat besi (Fe) merupakan salah satu dari nutrisi yang harus dipenuhi oleh tubuh. Kekurangan Fe tidak hanya disebabkan oleh rendahnya nilai gizi makanan, juga oleh rendahnya *bioavailabilita* (Hambracus, 1999). Unsur Zn diperlukan dalam proses pembentukan beberapa enzim.

Pakan itik yang menggunakan kupang sebagai campuran, yang disusun dengan tingkat protein dan energi yang sesuai dengan tingkat perkembangannya, diduga akan

meningkatkan tampilan produktivitas itik tersebut. Tampilan produksi itik berupa produksi daging dan telur, kualitas daging dan telur serta kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam daging dan telur.



SKEMA KERANGKA KONSEPTUAL



3.2. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian dan latar belakang dan tinjauan pustaka maka hipotesis yang akan dikemukakan adalah:

1. Terdapat pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan terhadap pertambahan berat badan pada anak itik jantan Mojosari.
2. Terdapat perbedaan pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap kualitas daging dada dan hati yang meliputi lemak, protein, dan kolesterol pada anak itik jantan Mojosari.
3. Terdapat perbedaan pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd pada daging dada dan hati anak itik jantan Mojosari.
4. Terdapat perbedaan pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap umur awal bertelur itik Mojosari.
5. Terdapat perbedaan pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap produksi telur pada itik Mojosari.
6. Terdapat perbedaan pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap kualitas telur yang meliputi berat telur, warna kuning telur, tebal kulit telur, kadar air, protein, karbohidrat, lemak, kolesterol, Hapton Unit, HPA dan HPLC pada telur itik Mojosari.
7. Terdapat perbedaan pengaruh penambahan tepung kupang dalam pakan, terhadap kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd pada albumen dan kuning telur itik Mojosari.

BAB 4

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menghitung EM bahan pakan yang berupa tepung kupang (*Musculita senhaustray*) yang akan digunakan sebagai campuran pakan pada penelitian utama. Penelitian utama terdiri dari dua penelitian yaitu:

1. Pemakanan tepung kupang sebagai campuran pakan yang diberikan pada anak itik jantan Mojosari terhadap produktivitas dan kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd) pada daging.
2. Pemakanan tepung kupang sebagai campuran pakan yang diberikan pada itik betina Mojosari terhadap produktivitas dan kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb dan Cd dalam telur.

4.1 PENELITIAN PENDAHULUAN

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, yang terdiri dari dua perlakuan yaitu perlakuan yang mendapat pakan basal dan pakan campuran masing-masing perlakuan 8 ulangan.

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui nilai EM kupang dalam bentuk *Apparent Metabolizable Energy* atau EM semu dengan koefisi N (AMEn). Besarnya EM ini digunakan sebagai dasar penyusunan pakan untuk penelitian 1 dan

penelitian 2. Penelitian pendahuluan dilakukan mulai tanggal 10 September 1999 sampai dengan 10 Januari 2000. Pemeliharaan hewan coba di desa Kedungrangkring-Jabon, determinasi EM dilakukan di Laboratorium Pakan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.

Sebanyak 100 ekor itik betina berumur 1 hari yang berasal dari KUD Sejahtera Desa Modopuro, Kecamatan Mojosari, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur, dipelihara dengan menggunakan sistem *litter* sampai umur 3 bulan. Selama pemeliharaan itik diberi pakan dengan konsumsi pakan untuk *starter* (umur 1-2 minggu) dan pakan untuk *grower* (3 minggu- 3 bulan). Setelah berumur 3 bulan, diambil 16 ekor secara random untuk determinasi EM, dipelihara dalam kandang metabolik. Kandang metabolik terbuat dari logam dengan diameter 0,3 m, dilengkapi dengan sekat yang dapat digeser ke depan dan ke samping sesuai dengan ukuran tubuh hewan coba. Di bagian muka dilengkapi rantai dengan kalung leher yang berguna untuk menghindari gerak memutar hewan coba, sehingga kotoran dapat ditampung dengan baik. Di bagian dasar ditempatkan seng dengan diberi plastik di atasnya untuk menampung ekskreta.

Bahan pakan yang diteliti nilai EM semuanya dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok pakan basal dan kelompok pakan campuran. Pakan basal tidak mengandung tepung kupang untuk 8 ekor itik, dan pakan campuran terdiri dari 50% pakan basal dan 50% tepung kupang untuk 8 ekor itik. Kedua pakan tersebut diberikan secara *ad libitum*, selama 1 minggu sebagai masa adaptasi serta untuk mengetahui jumlah pakan yang dikonsumsi setiap harinya, untuk kemudian ditentukan 80-90 persennya yang akan diberikan pada saat determinasi penentuan EM. Pada saat mulai dilakukan

determinasi penentuan EM, ekskreta ilik (feces dan urin) per individu dikumpulkan selama 3 hari, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari, selanjutnya dilakukan analisis terhadap bahan kering, energi bruto dan nitrogennya. Rumus perhitungan nilai AMEn menurut Terpstra dan Janssen (1976) yang dikutip oleh Achmanu (1992) sebagai berikut:

$AMEn = C - dW - 8,73 (N-dT)$ kkal/kg, dimana

C = energi bruto per kg bahan pakan (kkal/kg)

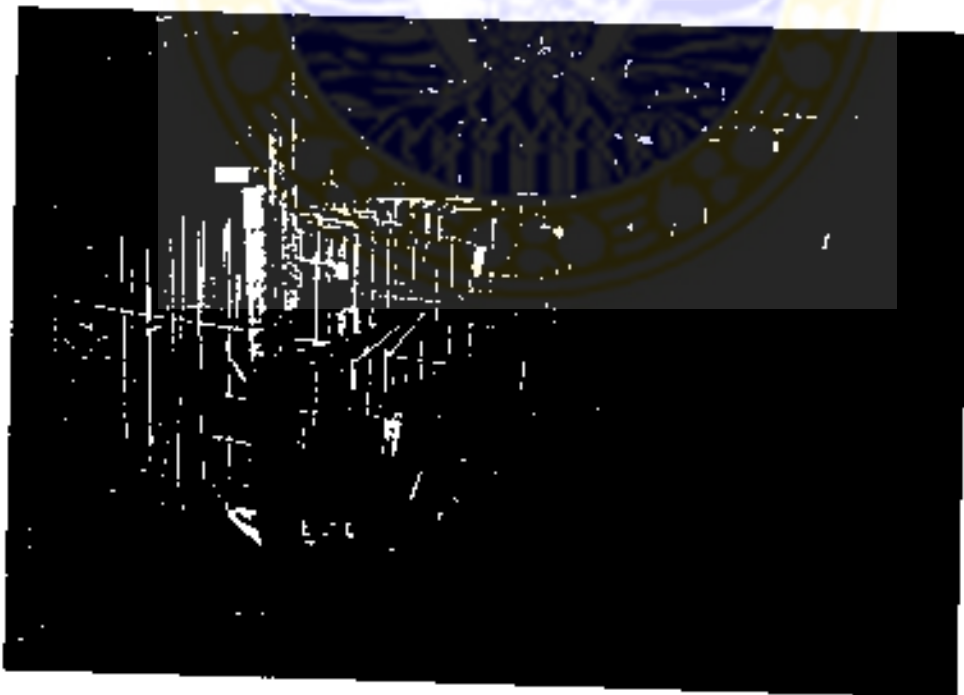
d = ekskreta yang dihasilkan per kg bahan pakan

W = energi bruto per kg ekskreta (kkal/kg)

N = jumlah nitrogen per kg bahan pakan (g)

T = jumlah nitrogen per kg ekskreta (g)

8,73 = nilai kalori dari 1 g nitrogen



Gambar 1.1 Kandang metabolik

4.2 PENELITIAN I

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat pemberian tepung kupang terhadap produktivitas dan kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd) dalam daging itik Mojosari.

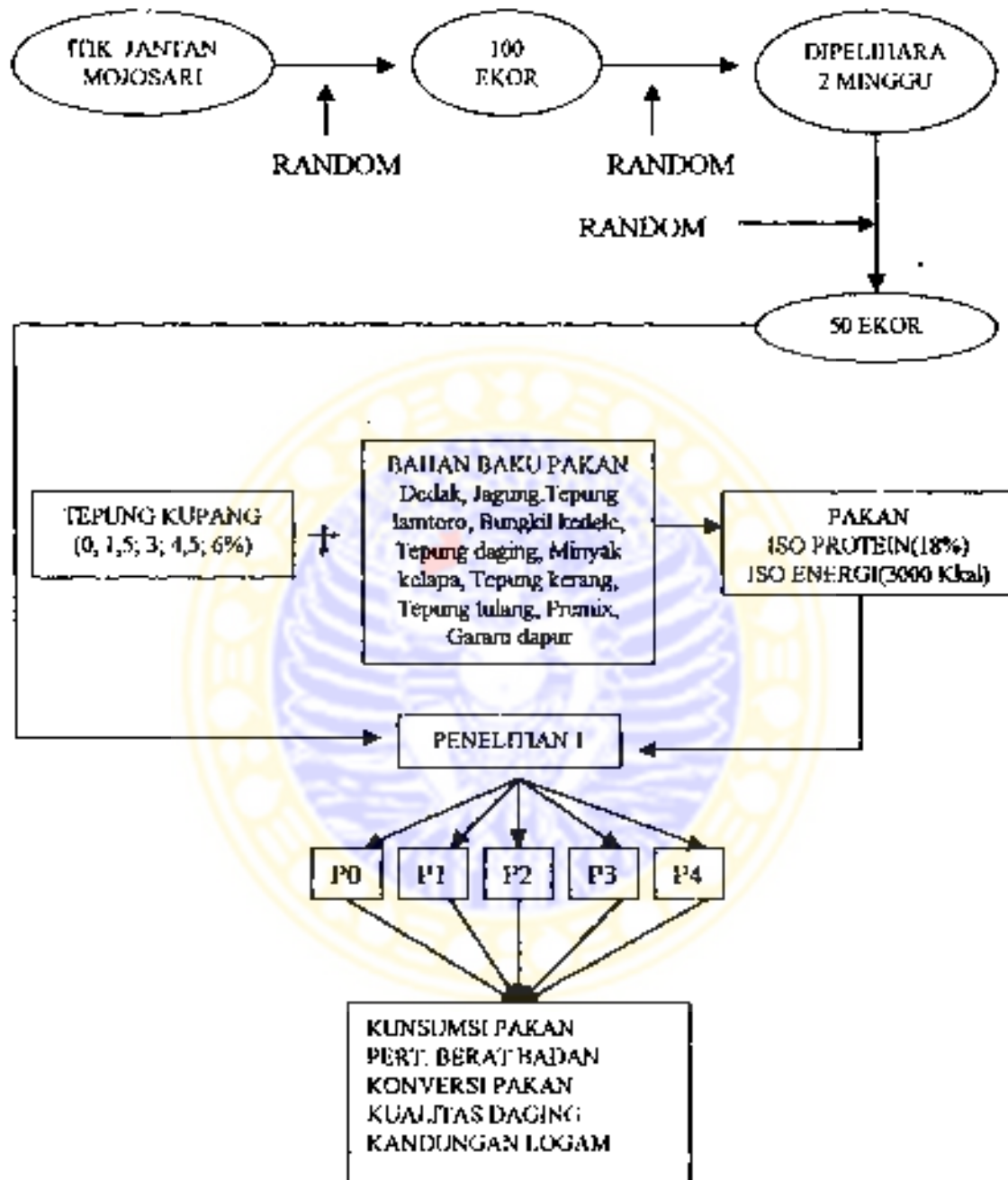
4.2.1 Rancangan Penelitian

Rancangan yang dipakai dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap, dengan 5 macam perlakuan berupa dosis tepung kupang dalam pakan dengan ulangan sebanyak 10 kali.

4.2.2 Populasi dan Sampel

Sebagai populasi adalah anak itik Mojosari jantan yang berumur 1 hari (D0), yang berasal dari KUD Sejahtera desa Modopuro, kecamatan Mojosari, kabupaten Mojokerto. Sebanyak 100 ekor anak itik jantan yang diambil secara random, dipelihara sampai umur 2 minggu agar anak itik lebih besar, dan dapat beradaptasi dengan lingkungan penelitian. Setelah 2 minggu diambil secara random 50 ekor yang mempunyai berat badan yang relatif seragam, kesehatan baik, dan tidak mempunyai cacat tubuh digunakan sebagai sampel, dan dikelompokkan menjadi 5 kelompok. Menggunakan itik jantan, karena itik jantan mempunyai keunggulan dalam pertumbuhan jika dibandingkan dengan itik betina.

SKEMA PENELITIAN 1



4.2.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan sejak 15 Februari 2000 sampai dengan 15 Mei 2000, dengan kondisi curah hujan yang normal dan suhu udara antara 20-25 derajat Celcius, hewan penelitian dipelihara di desa Kedungcangkring-Jabon-Sidoarjo.

4.2.4 Kandang Penelitian

Kandang untuk memelihara anak itik yang berumur 1 hari sampai 2 minggu, berupa kotak dengan ukuran panjang 2 m x lebar 1 m x tinggi 0,7 m dengan alas berupa kawat. Kandang dilengkapi dengan bola lampu 15 watt sebagai pemanas, di dalam kandang disediakan tempat pakan dan minum. Kandang itik setelah umur 2 minggu, bersistenti kandang baterai masing-masing dengan ukuran panjang 40 cm x lebar 20 cm x tinggi 40 cm. Di depan kandang diletakkan paralon yang terbelah untuk tempat minum, dan tempat pakan di dalam kandang.

4.2.5 Perlakuan

Pakan yang diberikan pada itik disesuaikan dengan periode pertumbuhan yaitu umur 1 hari sampai 2 minggu periode *starter* menggunakan pakan buatan PT Cheil Samsung Indonesia tipe MB 1 (formula pakan dapat dilihat pada lampiran 1). Pakan penelitian diberikan pada itik umur 3 minggu (periode *grower*) selama 6 minggu dengan menggunakan pakan buatan dengan penambahan tepung kupang masing-masing sebanyak 0% pada kelompok kontrol (P0), 1,5% pada perlakuan 1 (P1), 3% pada perlakuan 2 (P2), 4,5% pada perlakuan 3 (P3), dan 6% pada perlakuan 4

(P4). Penentuan dosis tepung kupang mengacu pada kebutuhan pakan *grower* menurut NRC (1984) sampai dengan umur 8 minggu, karena masih berada dalam fase pertumbuhan (*grower*). Pakan tertera pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1. Susunan bahan makanan dalam pakan "*grower*"

No	Bahan Makanan	Pakan (kg)				
		P0 (0%)	P1 (1,5%)	P2 (3%)	P3 (4,5%)	P4 (6%)
1.	Tepung kupang	0	1,50	3,00	4,50	6,00
2.	Lamtoro	3,50	3,50	3,50	3,50	4,00
3.	Jagung	60,00	60,00	60,00	60,00	59,42
4.	Minyak Goreng	1,88	2,27	2,66	3,05	3,56
5.	Tepung Daging	5,22	5,16	5,11	5,05	5,90
6.	Bekatul	5,00	3,57	2,14	0,71	0
7.	Bungkil Kacang Kedelai	21,95	21,93	21,92	21,90	19,93
8.	Tepung Kerang	1,70	1,32	0,92	0,54	0,44
9.	Premix X	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
10.	Garam dapur	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Jumlah		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Penentuan dosis tepung kupang mengacu pada kebutuhan pakan periode *grower* (umur 3 minggu sampai dengan 8 minggu) menurut NRC (1984).

Tabel 4.2. Kandungan gizi pakan "*grower*" berdasarkan susunan bahan makanan dalam Tabel 4.1.

Kandungan Gizi	Pakan				
	P0 (0%)	P1 (1,5%)	P2 (3%)	P3 (4,5%)	P4 (6%)
Bahan kering	89,839%	89,888%	89,936%	89,985%	90,136%
Protein kasar	18,003%	17,999%	18,003%	17,998%	18,097%
Emulsi Vitamin	5,105%	5,652%	5,900%	6,147%	6,641%
Berat kasar	4,117%	4,083%	4,050%	4,015%	4,002%
Calcium	1,295%	1,446%	1,590%	1,741%	2,091%
Phosphor	0,650%	0,650%	0,650%	0,650%	0,692%
Fosfor	1,014%	1,019%	1,024%	1,029%	1,007%
Magnesium	0,346%	0,648%	0,620%	0,621%	0,618%
EMV	3005 kkal	3005,4kkal	3006,3kkal	3006,7kkal	3001,2kkal
Biaya	Rp. 1501	Rp. 1500	Rp. 1515	Rp. 1526	Rp. 1510

Pakan diberikan secara berlebih, 3 kali dalam sehari, pagi harinya sisa pakan ditimbang, untuk mengetahui berapa banyak yang dikonsumsi setiap harinya.

4.2.6 Identifikasi Variabel

Beberapa variabel yang akan diamati dan diukur pada penelitian utama 1 ini dibagi menjadi 3 kategori yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kendali.

- A. Variabel bebas (*Independent Variable*) dalam penelitian ini adalah dosis tepung kupang dalam pakan pada anak itik pradewasa yang terdiri dari lima tingkat yaitu: 0%, 1,5%, 3%, 4,5% dan 6% dari berat total.
- B. Variabel terikat (*Dependent Variable*) dalam penelitian ini adalah: pertambahan berat badan, konsumsi pakan, konversi pakan, kualitas daging dan kandungan logam berat.
- C. Variabel kendali adalah umur itik, jenis kelamin itik dan kondisi kandang percobaan.

4.2.7 Definisi Operasional Variabel

Tepung Kupang adalah kupang beserta kulitnya yang dikeringkan dengan jalan menjemur di bawah sinar matahari, dihaluskan sebagai campuran pakan.

Anak itik adalah itik jantan yang berumur 1 hari sampai 30 hari, yang berasal dari desa Medopuro kecamatan Mojojari Kabupaten Mojokebo.

Pertambahan berat badan adalah berat badan yang diukur pada akhir penelitian dikurangi dengan berat badan yang diukur pada saat awal penelitian, yang dirumuskan sebagai berikut:
$$PB = W_2 - W_1$$

Konsumsi pakan adalah jumlah pakan yang dikonsumsi selama masa penelitian (jumlah pakan yang diberikan dikurangi sisa pakan), dihitung setiap minggu selama 6 minggu (g).

Konversi pakan adalah jumlah pakan yang dikonsumsi (g) dibagi dengan kenaikan berat badan itik (g) selama penelitian (6 minggu)..

Kualitas daging dinyatakan dengan kandungan nutrisi yang meliputi kandungan Protein (%), lemak (%), dan kolesterol (mg/100 bahan kering) yang diukur dari daging dada dan hati.

Kandungan logam berat adalah kadar logam berat yang terdapat dalam daging dada dan hati yang meliputi logam Fe, Cu, Zn, Pb, dan Cd (ppm) yang diukur dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (*Atomic Absorption Spectrometry* (AS)).

4.2.8 Analisis Data

Data yang diperoleh akan diuji dengan Analisis ragam multi variate (Manova) dengan menggunakan program SPSS versi 10.00. Untuk menguji hipotesis digunakan uji Levene-Wilks (Gaspetz, 1995). Uji lanjut dengan Analisis ragam univariate (Anova) dengan menggunakan program MicroStat, bila terdapat perbedaan akan dilanjutkan dengan uji least significant difference (LSD) (Sokal dan Rohlf, 1969).

4.3 PENELITIAN II

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat pemberian tepung kupang terhadap produktivitas dan kandungan logam berat Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam telur itik Mojosari.

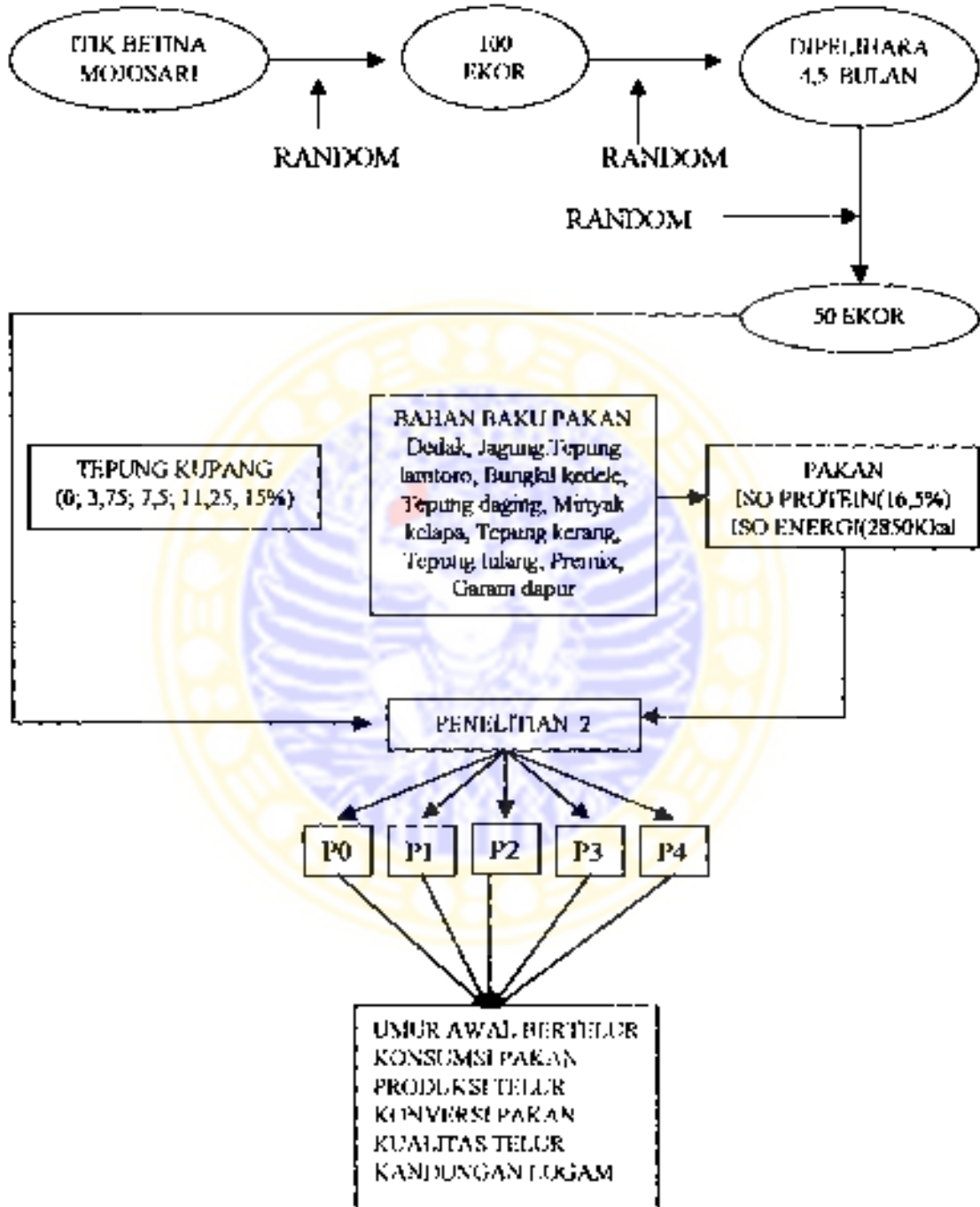
4.3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan yang dipakai dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap, dengan 5 macam perlakuan berupa dosis tepung kupang dalam pakan dengan ulangan sebanyak 10 kali.

4.3.2 Populasi dan Sampel

Sebagai populasi adalah anak itik Mojosari betina yang berumur 1 hari (DOD), yang berasal dari KUD Sejahtera desa Modopuro, kecamatan Mojosari, kabupaten Mojokerto. Sebanyak 100 ekor anak itik betina yang diambil secara random, dipelihara sampai umur 4,5 bulan. Setelah 4,5 bulan diambil secara random 50 ekor yang mempunyai berat badan yang relatif seragam, kesehatan baik, dan tidak mempunyai cacat tubuh digunakan sebagai sampel, dan dikelompokkan menjadi 5 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 10 ekor.

SKEMA PENELITIAN 2



4.3.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan sejak 10 September 1999 sampai dengan 1 Oktober 2000, hewan penelitian dipelihara di desa Ketunggangkring-Jabon-Sidharjo

4.3.4 Kandang penelitian

Kandang baterai untuk itik dewasa berukuran panjang (40 cm) x lebar (30 cm) x tinggi (60 cm) sebanyak 50 buah, dinding dan lantai kandang terbuat dari kayu. Di depan kandang terdapat tempat pakan yang terbuat dari kotak kayu dan tempat minum dari pipa paralon berdiameter 10 cm dimana di bagian atasnya terbuka dengan lubang memanjang, sehingga di bagian tersebut itik dapat mengambil air minum secara leluasa.

4.3.5 Perlakuan

Pakan yang diberikan pada itik disesuaikan dengan periode pertumbuhan yaitu umur 1 hari sampai 2 minggu periode *starter* menggunakan pakan buatan PT Cheil Samsung Indonesia tipe M11-1 (formula pakan dapat dilihat pada lampiran 1). Pakan yang diberikan pada umur 3 minggu sampai 8 minggu periode *grower* dengan menggunakan pakan (pakan P0 pada penelitian 1). Umur 9 minggu sampai dengan 4,5 bulan menggunakan pakan *layer* (pakan P0 pada penelitian 2). Dari umur 4,5 bulan sampai 7 bulan bertelur menggunakan pakan dengan penambahan tepung kapang masing-masing sebanyak 0% pada kelompok kontrol (P0), 3,75% pada perlakuan 1 (P1), 7,5% pada perlakuan 2 (P2), 11,25% pada perlakuan 3 (P3), dan 15% pada perlakuan 4 (P4). Pakan tersebut pada Tabel 3.3 dan Tabel 3.4

Penentuan dosis tepung kupang mengacu pada kebutuhan pakan periode *layer* menurut NRC (1984). Dilakukan selama 7 bulan berturut, agar dalam analisis ada 7 ulangan, dan menghindari fase rontok bulu (penurunan produksi telur).

Tabel 4.3. Susunan bahan pakan "Layer" (kg)

No	Bahan Makanan	Pakan				
		P0 (0%)	P1 (3,75%)	P2 (7,5%)	P3 (11,5%)	P4 (15%)
1.	Tepung Kupang	0	3,75	7,50	11,25	15,00
2.	Lanitoro	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.	Jagung	33,79	35,78	38,17	41,16	48,22
4.	Minyak	2,26	3,07	3,47	3,86	4,83
5.	Tepung Daging	2,05	1,31	0,57	0,76	1,79
6.	Bekatul	33,67	29,32	24,98	19,85	7,38
7.	Bungkil Kacang Kedelai	19,55	19,96	20,36	19,87	19,58
8.	Tepung Tulang	1,40	1,55	1,70	1,50	1,45
9.	Tepung Batu	5,53	3,51	1,50	0	0
10.	Premix X	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
11.	Garam dapur	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Jumlah	100	100	100	100	100

Tabel 4.4. Kandungan gizi pakan "Layer"

Kandungan Gizi	Pakan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Bahan kering	90,54%	90,50%	90,44%	90,42%	90,59%
Protein kasar	16,50%	16,50%	16,49%	16,59%	16,50%
Lemak kasar	7,60%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
Serat kasar	3,80%	3,75%	3,75%	3,64%	3,36%
Calcium	2,77%	2,74%	2,71%	2,85%	3,68%
Fosfor	0,94%	0,93%	0,92%	0,90%	0,85%
Urea	0,97%	0,98%	1,00%	1,00%	1,00%
Metionin	0,59%	0,59%	0,60%	0,61%	0,61%
Metabolisme	2850 kkal	2850 kkal	2857 kkal	2859 kkal	2859 kkal
Harga	Rp. 1279	Rp. 1295	Rp. 1300	Rp. 1309	Rp. 1368

Pakan diberikan secara berlebih, 3 kali dalam sehari, pagi harinya sisa pakan ditimbang untuk mengetahui berapa banyak yang dikonsumsi setiap harinya.

4.3.6 Identifikasi Variabel

Beberapa variabel yang akan diamati dan diukur pada penelitian utama 2 ini dibagi menjadi 3 kategori yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kendali.

- A. Variabel bebas (*Independent Variable*) dalam penelitian ini adalah dosis tepung kupang yang terdiri dari lima tingkat yaitu: 0%, 3,75%, 7,5%, 11,25% dan 15%.
- B. Variabel terikat (*Dependent Variable*) dalam penelitian ini adalah: konsumsi pakan, umur awal bertelur, produksi telur, konversi pakan, kualitas telur, dan kandungan logam berat dalam telur.
- C. Variabel kendali adalah umur induk, jenis kelamin induk dan kondisi kandang percobaan.

4.3.7 Definisi Operasional Variabel

Tepung Kupang adalah kupang beserta kulitnya yang dikeringkan dengan jalan mengjemur di bawah sinar matahari, ditulskan sebagai campuran pakan.

Konsumsi pakan adalah jumlah pakan yang dikonsumsi selama masa penelitian (jumlah pakan yang diberikan dikurangi sisa pakan) ditimbang setiap minggu (7) selama 7 bulan berturut-turut.

Umur awal bertelur adalah umur pada saat kali pertama bertelur (hari).

Produksi telur adalah produksi telur yang dihitung dengan "*henly production*" yaitu jumlah telur dibagi dengan hasil kali jumlah itik dengan jumlah hari dikalikan 100%. Produksi dibatasi sampai dengan 7 bulan (%). Produksi telur juga dinyatakan dalam gram.

Konversi pakan adalah jumlah pakan pakan yang dikonsumsi dibagi dengan berat telur yang dihasilkan.

Kualitas telur meliputi berat telur (g) warna kuning telur, tebal kulit telur (mm) Haugh Unit, kadar air (%), kadar protein (%), kadar karbohidrat (%), kadar lemak (%), kadar kolesterol (mg/100 g bahan), EPA(%) dan DHA(%). Sampel telur berasal dari telur bulan kedua bertelur.

Kandungan logam berat adalah kadar logam berat Fe, Cu, Zn, Pb, dan Cd hasil analisis dari albumen dan kuning telur (ppm)

4.3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh akan diuji dengan Analisis ragam multivariate (Manova) dengan menggunakan program SPSS versi 20.00. Untuk menguji hipotesis digunakan uji Lambada-Weks (Gaspensz, 1995). Uji lanjut dengan Analisis ragam univariate (Anova) dengan menggunakan program MicroStat, bila terdapat perbedaan akan dilanjutkan dengan uji least significant difference (LSD) Steedman Torie (1981).

4.3.9 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di tujuh tempat yaitu:

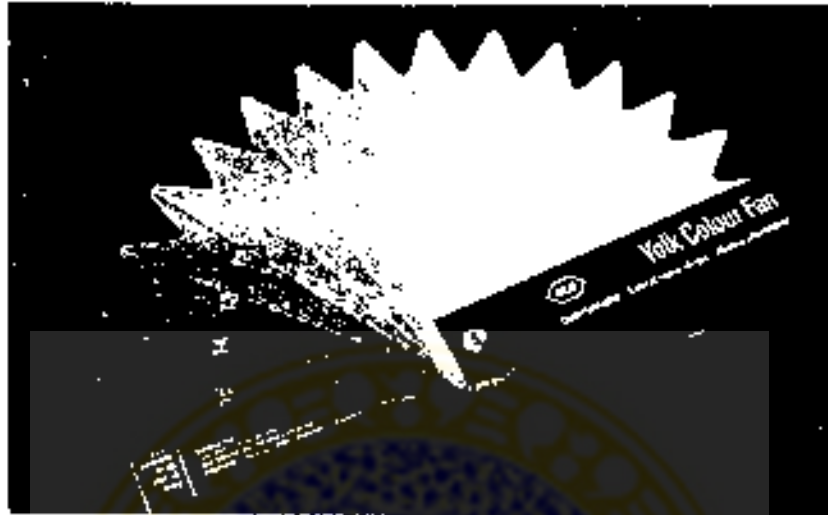
1. Desa Kedun Mangkring-Jabon-Sidoarjo dengan ketinggian 4 m di atas permukaan laut, sebagai tempat pemeliharaan itik mulai umur 1 hari sampai akhir penelitian.
2. Laboratorium Pakan Ternak FKII-Unair Surabaya, untuk analisis proksimat kupang.
3. Laboratorium Dasar Bersama Unair, untuk analisis asam amino kupang.
4. Laboratorium Makanan Ternak Universitas Brawijaya Malang, untuk analisis EM tepung kupang.
5. Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang, untuk analisis kualitas daging dada dan hati (meliputi kadar protein, lemak, dan kolesterol) dan kualitas telur (meliputi kadar protein, lemak, kolesterol, air, karbohidrat, Haught Unit, tebal kulit telur, warna kuning telur)
6. Laboratorium Kimia dan Fisika Pusat (IAK-FIP) Universitas Gadjah Mada Yogyakarta untuk analisis logam berat (Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd).
7. Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada untuk analisis DNA dan EHR.

4.3.10 Alat Penelitian

1. Timbangan *Triple beam balance* merek Ohaus, buatan Jerman kapasitas 2050 gram, untuk menimbang pertambahan berat badan anak itik, telur, dan bahan pakan.
2. Timbangan batang kapasitas 50 Kg untuk menimbang pakan buatan RRC.

3. Seperangkat alat untuk menganalisis kualitas telur yang berupa yolk color fan, shell thickness dan deep mikrometer.
4. *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS) tipe AA 060 untuk mengukur kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd)
5. *Asam amino analyzer* untuk mengukur kandungan asam amino.
6. *Spektrofotometer* merek Vitatron 328 untuk pemeriksaan kadar kolesterol, daging dan telur.
7. Seperangkat alat untuk analisis proksimat daging dan telur





ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga

BAB 5

ANALISIS HASIL PENELITIAN

5.1 PENELITIAN PENDAHULUAN

5.1.1 Hasil Determinasi Energi Metabolis

Analisis proksimat pakan basal, tepung kupang, dan pakan campuran, dalam penelitian pendahuluan digunakan untuk menentukan EM tepung kupang yang selanjutnya sebagai dasar penyusunan pakan dalam penelitian 1 dan 2. Hasil analisis proksimat pakan basal, tepung kupang, dan pakan campuran dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Analisis Proksimat pakan basal, tepung kupang, dan pakan campuran

Komponen	Bahan Pakan (%)		
	Pakan Basal	Tepung Kupang	Pakan Campuran
Berat kering	87,66	93,31	89,07
Ahu	13,14	82,21	47,21
Protein kasar	16,43	13,02	16,30
Serat kasar	6,67	1,83	3,26
Lemak kasar	8,15	1,30	1,88
BETN	55,61	1,64	28,35
Gross energi (kkal)	3433,351	209,925	2138,289

Keterangan

Pakan Campuran (50% pakan basal + 50% Tepung kupang)

Sumber Lab. Pakan ternak Fapet Unibraw Malang

Konsumsi pakan yang diberikan selama penelitian pendahuluan sebanyak 80% dari kebutuhan setiap harinya. Jumlah konsumsi pakan masing-masing perlakuan yang secara lencan dapat dilihat pada Lampiran 3, sedangkan rataratarannya disajikan

dalam Tabel 5.2. Selama penelitian pendahuluan, hewan percobaan tidak ada yang mati.

Tabel 5.2. Rataan konsumsi pakan (80%), kandungan Protein pakan, GE pakan, jumlah feses, protein feses, dan GE feses selama 3 hari.

Kel.	Konsumsi pakan (g)	Protein pakan (%)	GE pakan Kkal	Feses kering (g)	Protein feses (%)	GE feses kkal
1.						
Σ	2769	131,44	27466,81	640,5	94,54	17571,96
X	364,13	16,43	3433,35	80,06	11,82	2196,50
SD	70,32	0	0	21,63	0,24	170,51
2.						
Σ	2979	130,4	17106,31	1608,8	54,64	6425,56
X	375,38	16,30	2138,29	201,1	6,83	803,20
SD	53,03	0	0	51,98	0,48	52,71

Kel. 1 : kelompok yang diberi pakan basal (jumlah itik 8 ekor)

Kel. 2 : kelompok yang diberi pakan campuran (50% pakan basal & 50% tepung kupang) Jumlah itik 8 ekor.

Kadar protein pakan campuran adalah 16,3%, lebih kecil jika dibandingkan dengan kadar protein pakan basal yaitu sebesar 16,43%. Kandungan *Gross Energy* (GE) kelompok 1 sebesar 3433,35 kkal, lebih besar jika dibandingkan dengan kelompok 2 yaitu sebesar 2138,30 kkal. Konsumsi itik kelompok 2 sebanyak 375,38 g/ekor/3hari lebih besar jika dibandingkan dengan konsumsi itik kelompok 1 yaitu sebesar 364,13 g/ekor/3hari. Rata-rata berat feses kelompok 2 lebih besar jika dibandingkan dengan kelompok 1, masing-masing sebesar 201,1 g/ekor/3hari dan 80,06 g/ekor/3hari. Untuk mengetahui besarnya nilai EM dapat dilihat pada lampiran 4.

Besarnya EM kupang dihitung dengan rumus $1/2 x + 1/2 y = 1683,38$

$$1/2 y = 1683,38 - 1/2 (2910,96)$$

$$y = 455,8 \text{ kkal.}$$

5.2 PENELITIAN I

Penggunaan Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Produktivitas Itik Jantan Mojosari Periode *Grower*

5.2.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Berat Badan, dan Konversi Pakan Itik Jantan Mojosari Periode *Grower*.

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap konsumsi pakan, pertambahan berat badan, dan konversi pakan itik jantan Mojosari periode *Grower* disajikan pada Tabel 5.3. Selama penelitian 1, hewan percobaan tidak ada yang mati.

Tabel 5.3. Rataan konsumsi pakan, pertambahan berat badan, dan konversi pakan setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada anak itik jantan Mojosari periode *grower* (umur 3 minggu s/d 8 minggu)

Perlakuan	Konsumsi pakan (g/ekor/6 minggu)	Pert.berat badan (g/ekor/minggu)	Konversi pakan
P0 (kontrol)	4778,0 ± 146,61 a	930,85 ± 55,71 a	5,15 ± 0,34 a
P1 (dosis 1,5%)	4767,0 ± 116,38 a	931,56 ± 83,31 a	5,16 ± 0,44 a
P2 (dosis 3%)	4756,2 ± 139,34 a	928,82 ± 60,64 a	5,14 ± 0,30 a
P3 (dosis 4,5%)	4682,8 ± 167,61 a	924,89 ± 59,58 a	5,06 ± 0,36 a
P4 (dosis 6%)	4722,6 ± 150,69 a	940,32 ± 81,48 a	5,05 ± 0,42 a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Uji Anova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang terhadap konsumsi pakan, pertambahan berat badan, dan konversi pakan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), periksa lampiran 10, 11, dan 12. Rata-rata konsumsi pakan per ekor anak itik selama 6 minggu perlakuan berkisar antara 4682,8 ± 167,61 g/ekor/6 minggu (kelompok P3) sampai 4778,0 ± 146,61 g/ekor/6 minggu (kelompok P0), pertambahan berat badan berkisar antara 924,89 ± 59,58 g/ekor/6 minggu (kelompok

P3) sampai $940,32 \pm 81,48$ g/ekor/6 minggu (kelompok P4), sedangkan untuk konversi pakan berkisar antara $5,05 \pm 0,42$ (kelompok P4) sampai $5,16 \pm 0,44$ (kelompok P1).

5.2.2 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Lemak, Protein, dan Kolesterol Daging Dada Itik Jantan Mojosari Periode *Grower*.

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap kandungan lemak, protein, dan kolesterol daging dada itik Jantan Mojosari periode *grower* disajikan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Rataan kandungan lemak, protein, dan kolesterol daging dada setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada anak itik jantan Mojosari periode *grower* (umur 3 minggu s/d 8 minggu).

Perlakuan	Kandungan		
	Lemak (%)	Protein (%)	Kolesterol (mg/100g)
P0 (kontrol)	$8,83 \pm 0,95$ a	$20,44 \pm 1,04$ a	$294,46 \pm 9,78$ a
P1 (dosis 1,5%)	$8,68 \pm 0,85$ a	$20,06 \pm 0,51$ a	$281,40 \pm 9,96$ a
P2 (dosis 3%)	$8,63 \pm 0,89$ a	$20,711 \pm 0,92$ a	$285,18 \pm 11,35$ a
P3 (dosis 4,5%)	$8,34 \pm 0,63$ a	$20,13 \pm 0,66$ a	$284,91 \pm 9,00$ a
P4 (dosis 6%)	$8,62 \pm 0,39$ a	$20,23 \pm 0,70$ a	$284,26 \pm 9,43$ a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Hasil analisis statistik dengan uji Manova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang terhadap kandungan lemak, kandungan protein, kandungan kolesterol secara bersama-sama tidak menunjukkan adanya perbedaan, besarnya nilai Lambda Wilks ($< 0,05$) periksa lampiran 13. Uji Anova menunjukkan tidak berbeda nyata

($p < 0,05$) periksa lampiran 14, 15, dan 16. Rata-rata kandungan lemak berkisar antara $8,34 \pm 0,63\%$ (kelompok P3) sampai $8,83 \pm 0,95\%$ (kelompok kontrol/P0), protein berkisar antara $20,06 \pm 0,51\%$ (kelompok P4) sampai $20,70 \pm 0,99\%$ (kelompok P2), dan kolesterol berkisar antara $281,40 \pm 9,96$ mg/100g bahan (kelompok P1) sampai $296,46 \pm 9,79$ mg/100g bahan (kelompok kontrol/P0).

5.2.3 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Lemak, Protein, dan Kolesterol Hati Itik Jantan Mojosari Periode *Grower*.

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap kandungan lemak, protein, dan kolesterol hati itik jantan Mojosari periode *Grower* disajikan pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Rataan kandungan lemak, protein, dan kolesterol pada hati setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada itik Jantan Mojosari periode *grower* (umur 3 minggu s/d 8 minggu)

Perlakuan	K a n d u n g a n		
	Lemak (%)	Protein (%)	Kolesterol(mg/100g/bh)
P0 (kontrol)	$12,35 \pm 0,69$ a	$17,39 \pm 0,74$ a	$350,30 \pm 40,54$ a
P1 (dosis 1,5%)	$12,18 \pm 0,97$ a	$17,18 \pm 1,04$ a	$329,16 \pm 49,88$ a
P2 (dosis 3%)	$11,77 \pm 0,54$ a	$17,21 \pm 0,72$ a	$332,94 \pm 47,19$ a
P3 (dosis 4,5%)	$11,59 \pm 0,99$ a	$17,09 \pm 0,61$ a	$314,18 \pm 40,32$ a
P4 (dosis 6%)	$11,37 \pm 0,83$ a	$17,06 \pm 0,78$ a	$300,78 \pm 42,54$ a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p < 0,05$)

Hasil analisis statistik dengan uji Manova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dalam pakan dengan dosis yang berbeda terhadap kandungan lemak, protein dan kolesterol hati itik jantan secara bersama-sama pada periode *grower*, tidak

berbeda nyata ($p < 0,05$) periksa lampiran 17, sedangkan uji Anovanya dapat dilihat pada lampiran 18, 19, dan 20. Kandungan lemak dari berbagai perlakuan berkisar antara $11,37 \pm 0,83$ % (kelompok P4) sampai $12,35 \pm 0,89$ % (kelompok kontrol/P0). Kandungan protein dari berbagai perlakuan berkisar antara $17,06 \pm 0,78$ % (kelompok P4) sampai $17,39 \pm 0,74$ % (kelompok kontrol/P0). Kandungan kolesterol dari berbagai perlakuan berkisar antara $300,78 \pm 42,54$ mg/100 g bahan (kelompok P4) sampai $350,30 \pm 40,54$ mg/100 g bahan (kelompok kontrol/P0).

5.2.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb Dalam Daging Dada Itik Jantan Mojosari Periode *Grower*

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap kandungan logam berat Cu, Fe, dan Zn dalam daging dada periode *Grower* disajikan pada Tabel 5.6 dan logam Cd dan Pb pada Tabel 5.8.

Tabel 5.6. Rataan kandungan logam Cu, Fe, dan Zn pada daging dada setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada anak itik jantan Mojosari periode *grower* (umur 3 minggu s/d 8 minggu).

Perlakuan	Kandungan		
	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)
P0 (kontrol)	$6,358 \pm 0,291$ a	$49,605 \pm 1,644$ a	$15,568 \pm 0,816$ a
P1 (dosis 1,5%)	$6,364 \pm 0,293$ a	$65,879 \pm 2,916$ b	$16,448 \pm 0,903$ a
P2 (dosis 3%)	$6,326 \pm 0,248$ a	$96,632 \pm 1,555$ c	$18,371 \pm 1,507$ b
P3 (dosis 4,5%)	$6,393 \pm 0,374$ a	$132,790 \pm 2,988$ d	$18,393 \pm 0,846$ b
P4 (dosis 6%)	$6,749 \pm 0,501$ a	$141,758 \pm 3,906$ e	$19,285 \pm 1,602$ b

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($p < 0,01$)

Hasil analisis statistik dengan uji Manova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap kandungan logam Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb secara bersama-sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) periksa lampiran 21, sedangkan uji Anova terhadap logam Cu dalam daging dada tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), periksa lampiran 22, Kandungan logam Cu berkisar antara $6,326 \pm 0,248$ ppm (kelompok P2) sampai $6,749 \pm 0,501$ ppm (kelompok P4).

Kandungan logam Fe dan Zn menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$), periksa lampiran 23 dan 24. Kandungan Fe kelompok kontrol (P0) berbeda sangat nyata dengan kelompok P1, P2, P3, dan P4. Kelompok P1 berbeda sangat nyata dengan kelompok P2, P3 dan P4. Kelompok P2 berbeda sangat nyata dengan kelompok P3 dan P4, dan kelompok P3 berbeda sangat nyata dengan kelompok P4. Kandungan Zn kelompok kontrol (P0) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P1, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P2, P3, dan P4. Kelompok P1 berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P2, P3, dan P4. Kelompok P2 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P3 dan P4, begitu juga kelompok P3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P4.

5.2.5. Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb dalam Hati Itik Jantan Mujosari Periode *Grower*.

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap kandungan logam berat Cu, Fe, dan Zn dalam hati itik jantan Mojosari periode *grower* disajikan pada Tabel 5.7 sedangkan logam Cd dan Pb pada Tabel 5.8.

Tabel 5.7. Rataan kandungan logam Cu, Fe, dan Zn dalam hati setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada anak tikul jantan Mojosari periode *grower* (umur 3 minggu s/d 8 minggu)

Perlakuan	K a n d u n g a n		
	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)
P0 (kontrol)	31,253 ± 0,743 a	152,215 ± 1,326 a	1,553 ± 0,201 a
P1 (dosis 1,5%)	31,432 ± 0,880 a	183,380 ± 5,919 b	1,753 ± 0,465 a
P2 (dosis 3%)	31,595 ± 0,836 a	250,564 ± 4,397 c	1,665 ± 0,152 a
P3 (dosis 4,5%)	31,735 ± 0,720 a	308,038 ± 2,903 d	1,820 ± 0,205 a
P4 (dosis 6%)	32,231 ± 0,473 a	376,117 ± 5,116 c	1,975 ± 0,524 a

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Hasil analisis statistik dengan uji Manova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap kandungan Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb secara bersama-sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) periksa lampiran 25. Uji Anova terhadap kandungan logam Cu dan Zn dalam hati tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). periksa lampiran 26 dan 28. Kandungan logam Cu berkisar antara 31,253 ± 0,743 ppm (kelompok kontrol/P0) sampai 32,231 ± 1,473 ppm (kelompok P4), Zn berkisar antara 1,553 ± 0,201 ppm (kelompok kontrol/P0) sampai 1,975 ± 0,524 ppm (kelompok P4).

Terhadap logam Fe tepung kupang menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). periksa lampiran 27. Kandungan Fe kelompok kontrol (P0) berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P1, P2, P3, dan P4. Kelompok P1 berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P2, P3 dan P4. Kelompok P2 berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P3 dan P4, begitu juga kelompok P3 berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P4.

Tabel 5.8. Rataan kandungan logam Pb dan Cd dalam daging dada dan hati setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang pada anak itik jantan Mojusari periode grower (umur 3 minggu s/d 8 minggu)

Perlakuan	Kandungan logam daging dada		Kandungan logam dalam hati	
	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)
P0 (kontrol)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
P1 (dosis 1,5%)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
P2 (dosis 3%)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
P3 (dosis 4,5%)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
P4 (dosis 6%)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

Hasil analisis kandungan logam Cd dan Pb baik dalam daging dada maupun hati, tidak terdeteksi. Hal ini mungkin disebabkan oleh keterbatasan alat yang digunakan, mampu mendeteksi dalam dosis ppm saja atau kandungan logam Cd dan Pb memang tidak ada. Limit deteksi untuk logam Cd sebesar 0,025 ppm, sedangkan untuk logam Pb 0,05 ppm.

5.3 PENELITIAN II

Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Produktivitas Itik Betina Mojusari Periode Layer

5.3.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Umur Awal Bertelur, Produksi Telur Itik Mojusari (selama 7 bulan bertelur)

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap umur awal bertelur, produksi telur itik Mojusari disajikan pada Tabel 5.9. Selama penelitian 2, hewan percobaan tidak ada yang mati.

Tabel 5.9. Rataan umur awal bertelur, produksi telur selama 7 bulan bertelur itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang

Perlakuan	Umur awal bertelur (hari)	Produksi telur (%)
P0 (kontrol)	171,9 ± 8,6 a	65,11 ± 13,67 a
P1 (dosis 3,75%)	170,1 ± 6,2 ab	71,86 ± 11,32 a
P2 (dosis 7,5%)	168,8 ± 5,4 abc	71,70 ± 11,48 a
P3 (dosis 11,25%)	163,6 ± 6,8 bc	74,60 ± 10,66 a
P4 (dosis 15%)	162,2 ± 2,8 c	76,51 ± 9,99 a

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Hasil analisis statistik dengan uji Anova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap umur awal bertelur itik Mojosari berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). periksa lampiran 29. Umur awal bertelur kelompok kontrol (P0) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P1, dan P2, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P3 dan P4. Kelompok P1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P2, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P3 dan P4. Kelompok P2 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P3, dan P4, serta P3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan P4.

Uji Anova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap produksi telur tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). periksa lampiran 30. Produksi telur berkisar antara 65,11 ± 13,67% pada kelompok kontrol (P0) sampai 76,51 ± 9,99% pada kelompok P4.

5.3.2 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Konsumsi Pakan, Produksi Telur (g), dan Konversi Pakan Itik Mojosari selama 7 bulan bertelur

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang terhadap konsumsi pakan, produksi telur, dan konversi pakan selama 7 bulan bertelur itik Mojosari disajikan pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10. Rataan konsumsi pakan, produksi telur, dan konversi pakan selama 7 bulan bertelur itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang

Perlakuan	Konsumsi pakan (g)	Produksi telur (gram)	Konversi pakan
P0 (kontrol)	51152,86 ± 7379,72a	11664,17 ± 3754,69 a	4,85 ± 1,71 a
P1 (dosis 3,75%)	51014,00 ± 7258,54a	12691,54 ± 3483,60 a	4,26 ± 1,02 a
P2 (dosis 7,5%)	50857,14 ± 7467,22a	12811,40 ± 3590,37 a	4,22 ± 1,05a
P3 (dosis 11,25%)	50913,43 ± 7420,80a	13318,03 ± 3591,35 a	4,03 ± 0,90 a
P4 (dosis 15%)	51070,86 ± 7525,81a	13558,20 ± 3572,67 a	3,95 ± 0,80 a

Keterangan Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Uji Anova terhadap konsumsi pakan, produksi telur dan konversi pakan selama 7 bulan bertelur tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). periksa lampiran 31, 32, dan 33. Besarnya konsumsi pakan berkisar antara 50857,14 ± 7467 g (kelompok P2) sampai 51152,86 ± 7379,72 g (kelompok P0), produksi telur berkisar antara 11664,17 ± 3754,69 g (kelompok P0) sampai 13558,20 ± 3572,67 g (kelompok P4), dan konversi pakan berkisar antara 3,95 ± 0,80 (kelompok P4) sampai 4,85 ± 1,71 (kelompok P0).

5.3.3 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Yang Meliputi Berat Telur, Warna Kuning Telur, Tebal Kulit Telur, Kadar Air, Protein, Karbohidrat, Lemak, Haugh Unit, Kolesterol, EPA, DHA, dan Total EPA+DHA Telur Iik Mojosari

Hasil analisis statistik dengan uji Manova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap kualitas telur yang meliputi berat telur, warna kuning telur, tebal kulit telur, kadar air, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar lemak, Haugh Unit, kadar kolesterol, kadar EPA, Kadar DHA, dan Total EPA+DHA secara bersama-sama tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) periksa lampiran 34. Uji Anova, tiga data dikelompokkan dalam satu tabel yaitu Tabel 5.11, Tabel 5.12, Tabel 5.13, dan Tabel 5.14. Sampel telur yang diamati kualitasnya adalah telur bulan kedua bertelur.

5.3.3.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Yang Meliputi Berat Telur, Warna Kuning Telur, dan Tebal Kulit Telur, Telur Iik Mojosari.

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap kualitas telur yang meliputi berat telur, warna kuning telur, dan tebal kulit telur, telur iik Mojosari disajikan pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11. Rataan kualitas telur pada bulan ke dua bertelur yang meliputi berat telur, warna kuning telur, dan tebal kulit telur, telur itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang

Perlakuan	Berat telur (g)	Warna kuning telur	Tebal kulit telur (mm)
P0 (kontrol)	54,36 ± 1,85 a	8,14 ± 0,69 a	0,36 ± 0,08 a
P1 (dosis 3,75%)	54,99 ± 2,47 a	8,29 ± 0,95 a	0,36 ± 0,06 a
P2 (dosis 7,5%)	54,43 ± 1,59 a	8,86 ± 0,90 a	0,39 ± 0,08 a
P3 (dosis 11,25%)	54,57 ± 2,43 a	8,71 ± 0,49 a	0,39 ± 0,04 a
P4 (dosis 15%)	54,69 ± 1,42 a	9,00 ± 0,58 a	0,36 ± 0,09 a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Uji Anova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap berat telur, warna kuning telur dan tebal kulit telur tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). periksa lampiran 35, 36, dan 37. Berat telur berkisar antara 54,36 ± 1,85g/butir (kelompok P0) sampai 54,99 ± 2,47g/butir (kelompok P2), nilai warna kuning telur berkisar antara 8,14 ± 0,69 (kelompok P0) sampai 9,00 ± 0,58 (kelompok P4), dan tebal kulit telur berkisar antara 0,36 ± 0,08 mm (kelompok P0) sampai 0,39 ± 0,08 mm (kelompok P2).

5.3.3.2 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Yang Meliputi Kadar Air, Protein, dan Karbohidrat Telur Itik Mojosari

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap kualitas telur yang meliputi kadar air, protein, dan karbohidrat telur itik Mojosari disajikan pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12. Rataan kualitas telur yang meliputi kadar air, kadar protein, kadar karbohidrat telur bulan kedua itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang

Perlakuan	K a n d u n g a n		
	Air (%)	Protein (%)	Karbohidrat(%)
P0 (kontrol)	70,97 ± 3,04 a	17,57 ± 1,59 a	0,64 ± 0,22 a
P1 (dosis 3,75%)	70,44 ± 3,12 a	17,75 ± 2,8 a	0,66 ± 0,12 a
P2 (dosis 7,5%)	71,62 ± 1,09 a	17,48 ± 0,68 a	0,67 ± 0,10 a
P3 (dosis 11,25%)	71,13 ± 0,86 a	17,52 ± 1,73 a	0,70 ± 0,10 a
P4 (dosis 15%)	71,32 ± 3,69 a	17,71 ± 1,31 a	0,69 ± 0,11 a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$).

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap kadar air, protein, dan karbohidrat tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), periksa lampiran 38, 39, dan 40. Kadar air dalam telur dari semua kelompok berkisar antara $70,44 \pm 3,12\%$ (kelompok P1) sampai $71,62 \pm 1,09\%$ (kelompok P2). Kadar protein dalam telur dari semua kelompok berkisar antara $17,48 \pm 0,68\%$ (kelompok P2) sampai $17,75 \pm 2,80\%$ (kelompok P1). Kadar karbohidrat dalam telur dari semua kelompok berkisar antara $0,64 \pm 0,22\%$ (kelompok P0) sampai $0,70 \pm 0,10\%$ (kelompok P3).

5.3.3.3 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Yang Meliputi Kandungan Lemak, Haught Unit dan Kolesterol Telur Itik Mojosari

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap kualitas telur yang meliputi kandungan lemak HU¹, dan kolesterol telur itik Mojosari disajikan pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13. Rataan kualitas telur yang meliputi kadar lemak, IUU, dan kadar kolesterol telur bulan kedua itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang

Perlakuan	K a n d u n g a n		
	Lemak (%)	IUU	Kolesterol (mg/100 bh)
P0 (kontrol)	9,91 ± 0,77 a	94,90 ± 6,45a	277,65 ± 7,57 a
P1 (dosis 3,75%)	9,43 ± 0,32 a	95,54 ± 6,09a	276,72 ± 14,07 a
P2 (dosis 7,5%)	9,16 ± 0,57 a	97,69 ± 5,97a	265,55 ± 13,11ac
P3 (dosis 11,25%)	9,07 ± 0,79 a	98,76 ± 3,29a	260,26 ± 11,95c
P4 (dosis 15%)	9,03 ± 0,79 a	97,44 ± 4,50a	260,84 ± 11,50c

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap kualitas telur yang meliputi kadar lemak, dan IUU tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) periksa lampiran 41 dan 42. Kadar lemak telur berkisar antara $9,030 \pm 0,788$ (kelompok P4) sampai $9,911 \pm 0,773\%$ (kelompok P0). Haugh Unit berkisar antara $94,894 \pm 6,449$ (kelompok P0) sampai $98,762 \pm 3,286$ (kelompok P3). Terhadap kandungan kolesterol, tepung kupang menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$), periksa lampiran 43. Kadar kolesterol kelompok kontrol (P0) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P1 dan P2, tetapi berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan kelompok P3 dan P4. Kelompok P1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P2, tetapi berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan kelompok P3 dan P4. Kelompok P2 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P3 dan P4, begitu juga kelompok P3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P4.

5.3.3.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan EPA, DHA, dan Total EPA+DHA Telur bulan kedua Itik Mojosari

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap kandungan EPA, DHA, dan total EPA+DHA dalam telur itik Mojosari disajikan pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14. Rataan koralitas telur yang meliputi kandungan EPA, DHA, dan total EPA+DHA telur bulan kedua itik Mujosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang

Perlakuan	Kandungan		
	EPA (%)	DHA (%)	TOTAL EPA+DHA (%)
P0 (kontrol)	4,72 ± 0,65 a	0,54 ± 0,24 a	5,26 ± 0,51a
P1 (dosis 3,75%)	4,81 ± 0,44 ab	0,85 ± 0,30 ab	5,66 ± 0,18ab
P2 (dosis 7,5%)	5,30 ± 0,78abc	0,83 ± 0,48abc	6,13 ± 0,37abc
P3 (dosis 11,25%)	6,26 ± 0,47 c	0,45 ± 0,18abcd	6,71 ± 0,37cd
P4 (dosis 15%)	5,87 ± 1,01 e	1,32 ± 0,74bcd	7,19 ± 1,15d

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap kandungan EPA, DHA, dan total EPA+DHA dalam telur berbeda sangat nyata ($p < 0,01$). periksa lampiran 44, 45, dan 46. Kandungan EPA pada kelompok kontrol (P0) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan kelompok P1 dan P2, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P3, dan P4. Kelompok P1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P2, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P3 dan P4. Kelompok P2 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P3 dan P4, begitu juga kelompok P3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P4.

Kandungan DHA kelompok kontrol (P0) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P1, P2, dan P3 tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P4. Kelompok P1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P2, P3 dan P4, kelompok P2 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P3, dan P4. Kelompok P3 berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P4. Total EPA + DHA kelompok kontrol (P0) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P1 dan P2 tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P3, dan P4. Kelompok P1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P2, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P3, dan P4. Kelompok P2 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P3, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P4, dan kelompok P3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P4.

5.3.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb dalam Albumen Itik Mojosari

Data pengaruh penggunaan tepung kupang dalam pakan dengan dosis yang berbeda terhadap kandungan logam berat Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb dalam albumen itik Mojosari disajikan pada Tabel 5.15 dan Tabel 5.17

Tabel 5.15. Rataan kualitas telur yang meliputi kandungan logam berat Cu, Fe, dan Zn dalam albumen itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang

Perlakuan	K a n d u n g a n		
	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)
P0 (kontrol)	0,165 ± 0,072a	15,887 ± 2,773a	4,363 ± 0,073 a
P1 (dosis 3,75%)	0,168 ± 0,048a	22,509 ± 2,198ab	4,384 ± 0,324 a
P2 (dosis 7,5%)	0,156 ± 0,040a	24,066 ± 2,345abc	4,383 ± 0,091 a
P3 (dosis 11,25%)	0,155 ± 0,031a	30,616 ± 2,009bcd	4,509 ± 0,297 a
P4 (dosis 15%)	0,156 ± 0,010a	34,465 ± 1,101 d	4,615 ± 0,116 a

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Hasil analisis statistik dengan Manova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap kualitas telur yang meliputi kandungan logam Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb dalam albumen secara bersama-sama berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) periksa lampiran 47. Uji Anova menunjukkan bahwa kandungan logam Cu dan Zn dalam albumen tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), periksa lampiran 48 dan 50. Kandungan logam Cu berkisar antara 0,155 ± 0,031 ppm (kelompok P3) sampai 0,168 ± 0,048 ppm (kelompok P1), Zn berbagai perlakuan berkisar antara 4,363 ± 0,073 ppm kelompok kontrol (P0) sampai 4,615 ± 0,116 ppm (kelompok P4).

Hasil analisis statistik dengan Anova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap kandungan logam Fe dalam albumen berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) periksa lampiran 49. Kelompok kontrol (P0) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P1, dan P2, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P3, dan P4. Kelompok P1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P2, dan P3 tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P4.

Kelompok P2 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P3 tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P4. Dan kelompok P3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P4.

5.3.5 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb dalam Kuning Telur Bulan Kedua Itik Mojosari

Data pengaruh penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap kandungan logam berat Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb dalam kuning telur itik Mojosari disajikan pada Tabel 5.16 dan Tabel 5.17.

Tabel 5.16. Rataan kualitas telur yang meliputi kandungan logam Cu, Fe, dan Zn dalam kuning telur itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang

Perlakuan	Kandungan		
	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)
P0 (kontrol)	0,306±0,012a	78,228±2,540a	15,448±1,244a
P1 (dosis 3,75%)	0,281± 0,051 a	117,267 ±3,204b	17,704± 0,897b
P2 (dosis 7,5%)	0,299± 0,011 a	124,996±2,800c	15,765± 1,547ac
P3 (dosis 11,25%)	0,285± 0,020 a	135,004± 3,061d	16,940± 1,007abcd
P4 (dosis 15%)	0,287± 0,029 a	149,961± 4,205e	17,472± 0,453bd

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($p < 0,01$).

Uji Manova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang dengan berbagai dosis terhadap kualitas telur yang meliputi kandungan logam Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb dalam kuning telur secara bersama-sama berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) periksa lampiran 51. Uji Anova terhadap logam Cu tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). periksa lampiran 52. Kandungan logam Cu berkisar antara 0,281 – 0,051 ppm (kelompok

P1) sampai $0,306 \pm 0,012$ ppm (kelompok kontrol/P0). Terhadap kandungan logam Fe dan Zn berbeda sangat nyata ($p < 0,01$), periksa lampiran 53 dan 54. Kandungan logam Fe kelompok kontrol (P0) berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P1, P2, P3, dan P4. Kelompok P1 berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P2, P3, dan P4. Kelompok P2 berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P3 dan P4, serta kelompok P3 berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P4.

Kandungan logam Zn kelompok kontrol (P0) tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P2 dan P3 tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P1, dan P4. Kelompok P1 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P3, dan P4, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P2. Kelompok P2 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P3, tetapi berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) dengan kelompok P4 dan kelompok P3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan kelompok P4.

Data perlakuan penggunaan berbagai dosis tepung kupang dalam pakan terhadap kandungan logam berat Pb dan Cd dalam albumen dan kuning telur itik Mojosari disajikan pada Tabel 5.17.

Tabel 5.17. Rataan kualitas telur yang meliputi kandungan logam Pb dan Cd dalam albumen dan kuning telur bulan kedua itik Mojosari setelah mendapat berbagai dosis tepung kupang

Perlakuan	Kandungan logam albumen		Kandungan logam kuning telur	
	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)
P0 (kontrol)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
P1 (dosis 3,75%)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
P2 (dosis 7,5%)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
P3 (dosis 11,25%)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
P4 (dosis 15%)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

Hasil analisis kandungan logam Cd dan Pb baik dalam albumen maupun kuning telur tidak terdeteksi. Hal ini mungkin disebabkan oleh keterbatasan alat yang digunakan, hanya mampu mendeteksi dalam dosis ppm saja atau kandungan logam Cd dan Pb memang tidak ada dalam sampel yang diuji. Limit deteksi untuk logam Cd sebesar 0,025 ppm, sedangkan untuk logam Pb 0,05 ppm.

B A B 6

PEMBAHASAN

6.1 Determinasi Energi Metabolis (EM)

Kandungan energi pakan campuran (50% pakan basal dan 50% tepung kupang) sebesar 2138,289 kkal, sedangkan rata-rata konsumsi pakan selama 3 hari sebanyak 372,38 g/ekor. Kandungan energi pakan basal 3433,351 kkal, sedangkan rata-rata konsumsi pakan selama 3 hari 346,13 g/ekor. Perbedaan energi pakan menyebabkan konsumsi pakan berbeda, semakin rendah kandungan energi pakan, konsumsi pakan semakin banyak dan semakin tinggi kandungan energi pakan, konsumsi pakan semakin sedikit. Hal ini disebabkan karena unggas dalam mengkonsumsi pakan terutama untuk memenuhi kebutuhan energinya.

Dalam penyusunan pakan untuk *grower*, penambahan tepung kupang maksimum 6%, dan untuk pakan *layer* penambahan tepung kupang maksimum 15% agar susunan pakan yang diberikan sesuai dengan standar yang berlaku yaitu kandungan protein pakan *grower* 18% dan EM-nya 5000 kkal, dan kandungan protein pakan *layer* 16,5% dan EM-nya 2850 kkal (NRCC, 1984). Menempatkannya kadar tepung kupang dalam pakan *layer*, karena kebutuhan unsur kalsium lebih banyak digunakan untuk pembentukan telur. Tingkat energi pakan berpengaruh secara nyata pada fase pertumbuhan cepat pada itik. Semakin tinggi energi pakan semakin sedikit konsumsi dan semakin efisien dalam penggunaan pakan (Utami dan Mariani, 1989). Besarnya energi metabolis kupang merah (*Marcobilia senhaveria*) sebesar 155,8 kkal, rendahnya

kandungan ini disebabkan karena sedikitnya otot kupang yang terdapat dalam tubuh yang terhimpus oleh cangkang yang terbuat dari zat kapur (kalsium karbonat). Kelompok itik yang mendapat pakan basal maupun campuran, menunjukkan *performance* yang sama, hal ini berarti tepung kupang tidak bersifat "gizi negatif". Kupang sebangsa dengan bekicot (tergolong hewan lunak), bekicot sudah dimanfaatkan sebagai sumber protein untuk ternak.

6.2 Penggunaan Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Produktivitas Itik Jantan Mojosari Periode *Grower*

Tampilan produksi yang diamati dalam penelitian ini meliputi konsumsi pakan, pertambahan berat badan, konversi pakan, kandungan (lemak, protein, kolesterol) pada daging dada dan hati, kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Pb dan Cd) pada daging dada dan hati itik jantan Mojosari.

6.2.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Berat Badan, dan Konversi Pakan Itik Jantan Mojosari Periode *Grower*

Uji Anova terhadap konsumsi pakan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Hal ini berarti bahwa penggunaan tepung kupang sampai dengan 6% dalam pakan memperhatikan efek yang baik. Secara kuantitatif terlihat bahwa, semakin tinggi kandungan tepung kupang dalam pakan, konsumsi pakan semakin menurun. Pemberian tepung kupang sampai 6% ternyata menurunkan konsumsi pakan sebesar 1,2% dari 4778 g pada kelompok kontrol (P0) menjadi 4722 g pada kelompok P4. Hal ini membuktikan tepung kupang dapat memperbaiki kualitas pakan terutama

kandungan asam amino dan mineral khususnya Cu, Zn, dan Fe. Unsur Cu dan Zn berperan dalam pembentukan berbagai enzim, sehingga metabolisme berjalan lebih baik dan Fe berperan dalam pembentukan protein yaitu hemoglobin, mioglobin, transferin, ovotransferin, laktotransferin dan ferritin (Kamal, 1994).

Meningkatnya EM dalam pakan sangat nyata menurunkan konsumsi pakan dan konsumsi protein selama periode *starter* dan *grower* pada itik Mojosari (Achmanu, 1992). Tidak adanya perbedaan di antara perlakuan terhadap konsumsi pakan, disebabkan karena pakan yang diberikan pada semua kelompok mempunyai EM yang sama yaitu 3000 kkal dengan kandungan protein 18%.

Uji Anova pengaruh penambahan tepung kupang terhadap pertambahan berat badan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata pertambahan berat badan pada semua perlakuan adalah 931,29 g/ekor/6 minggu. Pertambahan berat badan kelompok kontrol (P0) sebesar 930,85 g/ekor/6 minggu, sedangkan pada kelompok P4 yaitu kelompok yang mendapat penambahan tepung kupang sebanyak 6% sebesar 940,32 g/ekor/6 minggu, terdapat peningkatan 1,02% jika dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan ini sesuai dengan penelitian Hermanto (1996) yang menyatakan bahwa penambahan kulit kerang dapat meningkatkan pertambahan berat badan, berat hati dan struktur *duodenum* anak itik (*Anas platyrhynchos L.*). Pertambahan berat badan dipengaruhi oleh tingkat protein dan umur penggantian pakan (Litati, 1997). Energi dan kadar lemak yang tinggi dalam pakan akan mempengaruhi berat badan, berat *yak* dan albumen (Grobis et al., 1996). Kadar

protein pakan berpengaruh terhadap berat badan, konsumsi, dan konversi pakan, tetapi tidak dipengaruhi oleh *strain* (Smith dan Presti, 1996).

Menurut Achmanu (1988), itik tipe petelur jantan yang dipertakukan sebagai itik pedaging mempunyai keunggulan karena pertumbuhan itik jantan lebih cepat daripada itik betina. Periode pertumbuhan pada unggas sangat peka terhadap tingkat kandungan nutrisi pakan, terutama tingkat protein sehingga pada periode *grower* dibutuhkan pakan dengan protein tertentu. Kebutuhan protein harus dikaitkan dengan kebutuhan energi, karena berpengaruh pada konsumsi pakan, yang pada akhirnya berpengaruh pada pertumbuhan (Scott et al., 1982). Dalam percobaan kandungan mineral sangat penting, Zn dan Cu dalam pakan menunjukkan adanya hubungan yang positif. (NRC, 1984). Penambahan Cu 125 mg/kg pakan selama 42 hari dapat meningkatkan pertumbuhan ayam pedaging, sedangkan konversi pakan tidak berbeda dengan kontrol (Living et al., 1998). Omale (1997) menyatakan bahwa, penambahan 200 ppm kuper sulfat pada kelinci dapat meningkatkan berat badan dan dapat memperbaiki efisiensi makanan.

Penambahan Zn sampai 230 ppm tidak memperbaiki pertumbuhan, tetapi memperbaiki pertumbuhan bulu kalkan (Zakrzewska dan Savage, 1995). Kupang sebagai sumber Zn dipertukan sebagai kofaktor dalam proses seluler termasuk sintesis DNA, reproduksi, dan pertumbuhan (Barceloux, 1999). Wu dan Shen (1978) yang dikutip oleh Dean (1985) menyatakan bahwa untuk memacu pertumbuhan yang maksimum pada itik *mule*, pakan yang mengandung jagung/tepung kedelai dengan 12,36 MJ ME/kg perlu ditambah dengan 30 mg Zn/kg pakan.

Uji Anova pengaruh penambahan tepung kupang terhadap konversi pakan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata konversi pakan pada semua perlakuan sebesar 5,11, kelompok yang paling rendah nilai konversi pakarnya adalah kelompok P4 yaitu kelompok yang mendapat penambahan tepung kupang 6% sebesar 5,05, sedangkan kelompok yang paling tinggi nilai konversi pakarnya adalah kelompok P1 sebesar 5,16 dengan demikian kelompok P4 paling efisien dalam menggunakan pakan yaitu sebesar 2% jika dibandingkan dengan P1. Tidak adanya perbedaan nilai konversi pakan, disebabkan pakan yang diberikan mempunyai kandungan energi sebesar 3000 kkal dan kandungan proteinnya sebesar 18% untuk semua perlakuan. Konversi pakan menurun dengan naiknya tingkat EM pakan, hal ini berarti bahwa pakan dengan tingkat EM yang lebih tinggi akan lebih efisien (Achmanu, 1992). Menurut Tang dan Wang (1996) kadar protein secara nyata mempengaruhi berat badan, konversi pakan, berat karkas dan lemak abdomen.

Dosis 50-125 ppm Cu dari *Cupric Citrate* ditambahkan pada pakan *broiler* menunjukkan pertumbuhan dan efisiensi pakan, kondisi ini lebih baik daripada dosis 125-250 ppm Cu dari *Cupric Sulfate* (Pesti dan Bakalli, 1995). Dosis Cu lebih dari 200 ppm sangat nyata menyebabkan peradangan *proventriculus*, begitu juga tanpa adanya Cu dapat menyebabkan persistensi *proventriculus* pada *broiler* (Robert et al, 1995).

Penambahan tepung kupang sampai dengan 6% dapat meningkatkan kandungan Zn dalam pakan. Unsur Zn diperlukan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan bagi semua hewan termasuk manusia. Kekurangan Zn pada masa muda

akan mengakibatkan keterlambatan dalam pertumbuhan (Prasad, 1993 yang dikutip oleh Kikafunda et al., 1998). Penambahan unsur Zn dalam pakan berpengaruh nyata terhadap pertambahan berat badan atau meningkatkan kesehatan (Walravens dan Hambridge, 1976 yang dikutip oleh Kikafunda et al., 1998). Zinc dapat meningkatkan penambahan jaringan yang tidak berlemak dan efisiensi penggunaan energi makanan (Cavan et al., 1993). Sumber energi protein dan Zn yang terdapat dalam makanan dapat berperan dalam mengatur konsentrasi IGF I (*Insulin Like Growth Factor I*) serum, hormon pertumbuhan (Ninh et al., 1995).

Peningkatan pertambahan berat badan dan efisiensi pakan disebabkan karena jumlah kebutuhan zat makanan dalam pakan terpenuhi. Tepung cumi-cumi dalam jumlah sedikit mampu menunjukkan adanya asam amino leusin, methionin dan sistein. Kadar 100g tepung cumi-cumi dalam 1 kg pakan akan menghasilkan pengaruh yang optimum pada unggas (Hulan et al., 1979). Mengingat kupang termasuk golongan cumi-cumi, maka kupang dapat digunakan sebagai campuran pakan unggas.

Untuk mengetahui seberapa pengaruh pemberian tepung kupang, terhadap biaya produksi dalam menghasilkan daging, dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1. Analisis biaya produksi daging per 1 g berbagai perlakuan

Perlakuan	Harga pakan (Rp)	Konsumsi pakan (kg)	Pertambahan berat badan (g)	Harga 1g A X B : C (g/Rp)
	A	B	C	
P0	1504	4,78	930,85	7,72
P1	1509	4,77	931,56	7,73
P2	1515	4,76	928,82	7,76
P3	1520	4,68	924,89	7,69
P4	1510	4,72	940,32	7,58

Harga pakan kelompok P4 (kelompok yang mendapat penambahan tepung kupang sebanyak 6%), lebih mahal jika dibandingkan dengan kelompok kontrol (P0), namun apabila dilihat dengan biaya produksi untuk menghasilkan 1 g daging lebih kecil, masing-masing sebesar Rp. 7,58 untuk P4 dan Rp 7,72 untuk kontrol atau 1kg/Rp.7580 (P4) dan 1 kg/Rp. 7720 (P0), terdapat selisih Rp.140 per 1 kg berat daging. Disimpulkan penambahan tepung kupang sampai 6% dapat menurunkan biaya produksi untuk menghasilkan 1 kg daging sebesar Rp. 140,00 jika dibandingkan dengan pakan tanpa tepung kupang.

6.2.2 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Lemak, Protein, dan Kolesterol Daging Dada Itik jantan Mojosari Periode *Grower*.

Hasil uji Manova secara bersama-sama tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$), besarnya nilai Lambda Wilks 0,514 (lampiran 13). Uji Anova pengaruh perlakuan terhadap kandungan lemak daging dada tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Rata-rata kadar lemak daging dada itik jantan sebesar 8,62%, kadar lemak yang paling tinggi terdapat pada kelompok kontrol 8,83%, dan yang paling rendah terdapat pada kelompok P3 sebesar 8,34%. Penambahan tepung kupang sebesar 4,5% dapat menurunkan kandungan lemak sebesar 5,48%. Kadar lemak yang diperoleh dalam penelitian ini lebih kecil jika dibandingkan dengan penemuan Stadelman (1988) yang dikutip oleh Hadiwiyoto (1992) yaitu sebesar 9,25%. Lemak hasil penelitian ini lebih kecil jika dibandingkan

dengan hasil penelitian Abdelsamie dan Farrell (1985), kandungan lemak itik jantan yang berumur 10 minggu untuk itik Pekin, Alabio, Pekin X Alabio dan Muscovy X Alabio masing-masing 21,6%, 20,5%, 22,5% dan 19,5%.

Unsur Zn dalam pakan dapat meningkatkan penambahan jaringan yang tidak berlemak (Cavan et al., 1993). Jika dibandingkan dengan kandungan lemak yang terdapat dalam hati dalam penelitian yang sama, kandungan lemak daging dada lebih kecil (11,85% untuk lemak hati dan 8,62% untuk lemak dada), kandungan lemak hati mengalami perbedaan 37,51%.

Uji Anova pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kandungan protein daging dada tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kadar protein daging dada itik jantan sebesar 20,31%, kadar protein yang paling rendah terdapat pada kelompok P1 sebesar 20,06%, dan yang paling tinggi terdapat pada kelompok kontrol (P0) sebesar 20,44%. Hasil penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Stadelman (1988) dalam Hadiswiyoto, (1992) yang sebesar 11,49%, tetapi lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Leason et al., (1982) dimana kadar protein pada umur 7 minggu sebesar 34%.

Uji Anova pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kandungan kolesterol daging dada tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kadar kolesterol daging dada itik jantan pada berbagai perlakuan sebesar 286,04 mg/100 g bahan, kadar kolesterol yang paling rendah terdapat pada kelompok P2 sebesar 281,40 mg/100 g bahan, dan yang paling tinggi terdapat pada kelompok P0 sebesar 294,46 mg/100 g bahan. Hasil penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan

dengan hasil penelitian Stadelman (1988) yang dikutip oleh Hadiwiyolo (1992) sebesar 75 mg/100 g bahan untuk daging itik dan 80 mg/100 g bahan untuk daging angsa.

Meningkatnya kandungan logam Cu dalam pakan menurunkan kadar kolesterol pada daging dada. Hal ini sesuai dengan pendapat Konjufca et al., (1995), bahwa kombinasi Cu dan serbuk bawang putih dapat menurunkan kadar kolesterol daging dada, tetapi serbuk bawang putih saja tidak mampu menurunkan kadar kolesterol. Kombinasi ini juga menurunkan glutathion plasma dan serbuk bawang saja dapat menurunkan trigliserida plasma pada anak ayam pedaging. Dosis 200 mg Cu/kg bahan pakan akan menurunkan kadar kolesterol daging dada ayam pedaging sampai 25% (Skriyan et al., 2000).

6.2.3 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Lemak, Protein, dan Kolesterol Hati Itik jantan Mojosari Periode Grower.

Hasil uji Manova secara bersama-sama tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$), besarnya nilai Lambda Wilks 0,711 (lampiran 17). Uji Anova terhadap kandungan lemak tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kadar lemak hati itik jantan berbagai perlakuan sebesar 11,85%, kadar lemak yang paling tinggi terdapat pada kelompok kontrol 12,35%, dan yang paling rendah terdapat pada kelompok P4 sebesar 11,37%. Kadar lemak hati lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar lemak yang terdapat di daging dada, kadar lemak daging dada 8,62% sedangkan hati sebesar 11,85%, berarti terdapat perbedaan sebesar 37,51%.

Terhadap kandungan protein hati, penambahan tepung kupang tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kadar protein hati ikk jantan berbagai perlakuan 17,18%, kadar protein yang paling rendah terdapat pada kelompok P4 sebesar 17,06%, dan yang paling tinggi terdapat pada kelompok P0 sebesar 17,39%. Jika dibandingkan dengan kadar protein yang terdapat dalam daging dada, kandungan protein hati terdapat selisih sebanyak 15,40%.

Uji Anova pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kandungan kolesterol hati tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kadar kolesterol hati ikk jantan pada berbagai perlakuan sebesar 325,47 mg/100 g bahan, kadar kolesterol yang paling rendah terdapat pada kelompok P4 sebesar 300,78 mg/100 g bahan, dan yang paling tinggi terdapat pada kelompok P0 sebesar 350,30 mg/100 g bahan. Jika dibandingkan dengan kandungan kolesterol yang terdapat dalam daging dada, maka kandungan kolesterol hati mengalami perbedaan sebanyak 13,78%.

Hasil rata-rata kandungan Lemak, Protein, dan Kolesterol pada daging dada dan hati disimpulkan dalam Tabel 6.2.

Tabel 6.2. Rataan kandungan Lemak, Protein, dan Kolesterol pada daging dada dan hati

Parameter	Daging dada	Hati
Lemak	8,62%	11,85%
Protein	20,31%	17,18%
Kolesterol	286,04mg/100 bahan	325,47mg/100 bahan

Meningkatnya kadar lemak dan kolesterol dalam hati, disebabkan karena hati sebagai tempat sintesis fosfolipid, kolesterol, dan trigliserida. Menurunnya kadar protein dalam hati, disebabkan karena protein diubah menjadi trigliserida (Sturkie, 1976; Dharma dan Lukmanto, 1983). Penambahan Cu (63 dan 180 mg) pada setiap 1 kg pakan dapat menurunkan kadar kolesterol dalam plasma, hati, daging dada dan daging paha pada ayam pedaging (Konjufca et al., 1997). Sedangkan penambahan 250 mg Cu pada setiap 1 kg pakan pada anak ayam dapat menurunkan kadar kolesterol plasma sebanyak 11,8% dan menurunkan kadar kolesterol daging dada sebanyak 20,4% (Bakalli et al., 1995). Menurut Yeh dan Leveille (1973) yang dikutip oleh Griminger (1976) pada anak ayam yang mendapat suntikan karbon yang dilabel dengan asetat, setelah 15 menit terjadi sintesis kolesterol di hati sebanyak 64%, di karkas sebanyak 24%, di usus dan kulit sebanyak 6%.

6.2.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Berat Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam Daging Dada dan Hati Itik Mujosari Jantan Periode *Grower*.

Hasil uji Manova penambahan tepung kupang sampai 6%, terhadap kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam daging dada, secara bersama-sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$) besarnya nilai Lambda Wilks 0,000 (periksa lampiran 21). Dari uji Manova, dikembangkan dengan uji Anova untuk masing-masing logam. Analisis terhadap kandungan logam Cu dalam daging dada tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kandungan logam Cu dalam daging dada itik jantan pada berbagai perlakuan sebesar

6,436 ppm, kandungan logam Cu yang paling rendah terdapat pada kelompok P2 sebesar 6,326 ppm, dan yang paling tinggi terdapat pada kelompok P4 sebesar 6,749 ppm. Uji Anova kandungan logam Fe dalam daging dada sebagai akibat penambahan tepung kupang menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). Rata-rata kandungan logam Fe dalam daging dada itik jantan pada berbagai perlakuan sebesar 97,333 ppm, kandungan logam Fe yang paling rendah terdapat pada kelompok kontrol (P0) sebesar 49,605 ppm, dan yang paling tinggi terdapat pada kelompok P4 sebesar 141,758 ppm. Sedangkan terhadap kandungan logam Zn dalam daging dada menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). Rata-rata kandungan logam Zn dalam daging dada itik jantan pada berbagai perlakuan sebesar 17,601 ppm, kandungan logam Zn yang paling rendah terdapat pada kelompok kontrol (P0) sebesar 15,508 ppm, dan yang paling tinggi terdapat pada kelompok P4 sebesar 19,285 ppm.

Hasil uji Manova penambahan tepung kupang sampai 6%,) terhadap kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam hati secara bersama-sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$, besarnya nilai Lambda Wilks 0,000 (lampiran 25). Dari uji Manova, dilanjutkan dengan uji Anova yang bertujuan untuk mengetahui masing-masing logam yang menunjukkan adanya perbedaan sebagai akibat pengaruh perlakuan. Analisis peraruh penambahan tepung kupang terhadap kandungan logam Cu dalam hati itik jantan tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$). Rata-rata kandungan logam Cu dalam hati itik jantan pada berbagai perlakuan sebesar 31,649 ppm, kandungan logam Cu yang paling

rendah terdapat pada kelompok kontrol (P0) sebesar 31,253 ppm, dan yang paling tinggi terdapat pada kelompok P4 sebesar 32,231 ppm. Uji Anova penambahan tepung kupang terhadap kandungan logam Fe dalam hati menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). Rata-rata kandungan logam Fe dalam hati itik jantan pada berbagai perlakuan sebesar 254,063 ppm, kandungan logam Fe yang paling rendah terdapat pada kelompok kontrol (P0) sebesar 152,215 ppm, dan yang paling tinggi terdapat pada kelompok P4 sebesar 376,117 ppm. Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kandungan logam Zn dalam hati tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kandungan logam Zn dalam hati itik jantan pada berbagai perlakuan sebesar 1,753 ppm, kandungan logam Zn yang paling rendah terdapat pada kelompok kontrol (P0) sebesar 1,553 ppm, dan yang paling tinggi terdapat pada kelompok P4 sebesar 1,975 ppm.

Kadar Cu dalam hati hasil penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan Cu dalam hati kalkun (Sola et al., 1977), kadar Cu yang normal pada itik berkisar 15-30 ppm (Carla, 1977). Penambahan 120 ppm Cu dalam bentuk *copper sulfate* setelah 24 minggu menyebabkan pertumbuhan lebih cepat jika dibandingkan dengan kontrol dan pecahnya aorta dapat dikurangi. Sedangkan penambahan 240 ppm dapat menimbulkan akumulasi pada hati (Geunthner et al., 1978). Forkess et al. (2001) menyatakan bahwa kandungan logam Cd, Cu, Pb dan Zn paling tinggi terdapat pada insang dan hati ikan, yang ditangkap pada musim gugur 1999 di danau Hongaria.

Kandungan logam Cu dalam pakan, diserap oleh usus. dalam serum darah Cu sebagian besar berikatan dengan fraksi albumen plasma sehingga tidak mudah

dikeluarkan dalam urine, tetapi sebagian besar dikeluarkan melalui empedu ke dalam usus bersama feses. Wilson et al. (1974) yang dikutip oleh Sockarno (1984) menyatakan bahwa dosis 120 ppm dapat meningkatkan pertumbuhan sebesar 7,8% dan memperbaiki efisiensi pakan 4,82% jika dibandingkan dengan kontrol.

Seng menyebabkan adanya konsentrasi Metallothionin (MT) di jaringan, diet 30 mg Zn/kg BB pada tikus setelah 24 jam menyebabkan ditemukannya MT pada Vili dan hati. Kekurangan Zn pada tikus menyebabkan menurunnya kadar MT dalam usus sebesar (57%) dan dalam hati sebesar 67% (Szezarek et al., 2001). Adanya unsur Zn dalam tubuh diperlukan dalam efisiensi sistem imun, endokrin, saraf dan penampilan kognitiv (Macchegiani et al., 2001); melindungi organ dari efek racun (Naab et al., 2001). Selain daging, Zn dapat diperoleh dari ikan, produk telur, buah kering, padi dan buah polong (Legum) (Terres et al., 2001).

Tingginya kandungan Zn di hati karena di hati lebih banyak terjadi ikatan antara Zn dengan Metallothionin (Naab et al., 2001), hati sebagai tempat terjadinya akumulasi logam berat (Hg, Pb, Zn, Cu, Fe, Mg) (Cardellicchio et al., 2000). Penambahan Cu 125 mg/kg pakan pada ayam pedaging selama 42 hari menyebabkan peningkatan penimbunan Cu dalam hati (naik sebesar 26%) jika dibandingkan dengan kontrol (Ewing et al., 1998). Kekurangan logam Cu pada anak ayam dapat menyebabkan pendarahan pada abdomen, dan dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan akumulasi pada hati yang bersifat toksik (Guenther 1978 yang dikutip oleh Utomo, 1998). Meningkatnya kandungan logam yang terdapat di dalam pakan sejalan dengan peningkatan tepung kupang, bukan semata-mata berasal dari tepung kupang, sumber

campuran pakan juga mengandung beberapa logam seperti Cu, Fe, dan Zn. Terdapatnya kandungan logam Zn baik dalam daging dada maupun hati, bila dibandingkan dengan surat keputusan Direktur Jendral Pengawasan Obat dan Makanan masih berada di bawah batas ambang yaitu 40,0 ppm, sedangkan untuk Cu kandungan dalam hati melebihi nilai ambang yaitu 20,0 ppm. Logam Fe baru menimbulkan keracunan apabila dosis yang masuk melebihi 200-250 ppm/kg berat badan. Kandungan logam Pb dan Cd dalam daging dada dan hati berbagai perlakuan tidak terdeteksi, hal ini disebabkan karena dua kemungkinan yaitu memang tidak mengandung logam atau jumlahnya yang relatif kecil sehingga tidak terdeteksi mengingat kemampuan alat yang digunakan hanya mampu mendeteksi dalam ppm. Deteksi minimum untuk logam Cd = 0,025 ppm, dan untuk logam Pb = 0,05 ppm. Penambahan tepung kupang akan meningkatkan kandungan kalsium, makin tinggi dosis kalsium akan melindungi penyerapan, akumulasi dan keracunan terhadap logam Cd (Moniuszko dan Brzauska, 1998). Ion Cd^{2+} mempunyai efek terhadap reproduksi dan perkembangan siput (*Lymnaea stagnalis*), dosis 25-100 mikrogram/g akan menghambat perkembangan, menunda penetasan selama 5-15 hari jika dibandingkan dengan kondisi normal yaitu 12-13 hari (Gornot, 1998). Hasil penelitian tidak menunjukkan adanya perbedaan dalam hal konsumsi pakan, penambahan berat badan, kualitas daging dada dan hati serta ditandai tidak terdapatnya hewan selama percobaan yang meninggal, mengidentifikasi bahwa pakan sangat kecil mengandung logam Pb dan Cd. Perbandingan kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd yang terdapat dalam daging dada dan hati terangkum dalam Tabel 6.3.

Tabel 6.3. Rataan kandungan Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd dalam daging dada dan hati

Logam	Kandungan dlm daging dada (ppm)	Kandungan dlm hati (ppm)
Cu	6,436	31,649 (perbedaan 392%)
Fe	97,333	254,063 (perbedaan 161%)
Zn	17,601	1,753 (selisih 90%)
Pb	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
Cd	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Kandungan logam Cu, dan Fe, dalam hati menunjukkan adanya kenaikan, jika dibandingkan dengan kandungan yang terdapat dalam daging dada, dan kandungan logam Zn mengalami penurunan, sedangkan kandungan logam Pb dan Cd baik dalam daging dada maupun hati tidak terdeteksi. Apabila dibandingkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Jeng dan Yang (1995) yaitu mengumpulkan telur itik dari 65 peternak yang tersebar di 6 kota di Taiwan tentang kandungan logam Pb, Cd, Hg, dan Cu seperti tertera pada Tabel 6.4.

Tabel 6.4. kandungan logam Pb, Cd, Hg, dan Cu pada albumen dan Yolk telur itik

Logam Berat	Albumen	Yolk
Pb (ng/g)	13,6	84,7
Cd (ng/g)	1,8	3,8
Hg (ng/g)	17,8	9,7
Cu (mikrogram/g)	0,83	1,36

Hasil perhitungan yang didasarkan pada berat daging dada dan hati per ekor itik jantan yang berumur 2 bulan, terhadap kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd terdapat dalam Tabel 6.5.

Tabel 6.5. Kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb dan Cd yang terdapat dalam daging dada dan hati (hasil transformasi) itik jantan umur 8 minggu (dalam ppm)

Komponen	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Berat daging dada (g)	230,5	230,4	230,0	229,2	228,8
Logam Cu (ppm)	1,466	1,466	1,455	1,467	1,544
Fe (ppm)	11,433	15,179	22,225	30,462	32,434
Zn (ppm)	3,575	3,790	4,225	4,219	4,413
Pb (ppm)	td	td	td	td	td
Cd (ppm)	td	td	td	td	td
Berat hati (g)	39,2	39,0	39,3	38,6	38,9
Logam Cu (ppm)	1,225	1,226	1,242	1,225	1,254
Fe (ppm)	5,967	7,152	9,847	11,890	14,631
Zn (ppm)	0,061	0,068	0,065	0,070	0,077
Pb (ppm)	td	td	td	td	td
Cd (ppm)	td	td	td	td	td

Berdasarkan tabel tersebut mengkonsumsi daging dada atau hati dari seekor itik jantan Mojosari yang mendapat konsumsi tepung kupang sampai 6%, masih aman karena berada di bawah kebutuhan per hari tidak melampaui dosis yang telah ditetapkan (McNally, 1996). Jika dibandingkan dengan peneliti lain, menunjukkan hasil yang bervariasi terhadap kandungan logam Cu, Fe dan Zn, periksa Tabel 6.6

Tabel 6.6. Kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb dan Zn berbagai peneliti (dalam ppm).

Logam	Daging dada*	Hati*	Hati **	Daging***	Hati***
Cu	6,438	31,649	2700	0,52 - 7,30	3,8 - 88
Fe	97,333	254,063	32300	10 - 35	27 - 83
Zn	17,601	1,753	12900	5,7 - 40	20 - 45
Pb	Ttd	Ttd	-	-	-
Cd	Ttd	Ttd	-	-	-

* Hasil penelitian (hewan coba itik)

** Hasil penelitian (hewan coba itik) Sola et al., 1997

*** Hasil penelitian rata-rata daging/hati unggas, kelinci dan domba (Polandysz, 1991)

Untuk mengetahui secara keseluruhan hubungan antara kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb dan Cd yang terdapat dalam pakan dengan pengaruh yang ditimbulkan terhadap beberapa parameter dalam penelitian ini dirangkum dalam Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Pengaruh perlakuan terhadap kandungan logam berat yang terkandung dalam pakan dan parameter lain yang diamati pada itik jantan Mnjosari

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Cu pakan(ppm)	8,165	8,497	8,372	8,639	9,241
Fe pakan(ppm)	78,899	106,666	136,793	178,300	209,332
Zn pakan(ppm)	63,432	68,355	76,812	72,741	75,501
Pb pakan(ppm)	td	td	td	td	td
Cd pakan(ppm)	td	td	td	td	td
Konsumsi (g)	4778,0 ^a	4767,6 ^a	4756,2 ^a	4682,8 ^a	4722,6 ^a
Pertamb. BB	930,85 ^a	931,56 ^a	928,82 ^a	924,89 ^a	940,32 ^a
Konv. Pakan	5,15 ^a	5,16 ^a	5,14 ^a	5,06 ^a	5,50 ^a
Lemak daging	8,83 ^a	8,68 ^a	8,63 ^a	8,34 ^a	8,61 ^a
Lemak hati	12,35 ^a	12,18 ^a	11,77 ^a	11,60 ^a	11,37 ^a
Protein daging	20,44 ^a	20,06 ^a	20,21 ^a	20,13 ^a	20,23 ^a
Protein hati	17,39 ^a	17,18 ^a	17,21 ^a	17,09 ^a	17,06 ^a
Kolest. Daging	294,46 ^a	281,40 ^a	285,18 ^a	284,91 ^a	284,26 ^a
Kolest. hati	350,30 ^a	329,16 ^a	332,94 ^a	314,18 ^a	300,78 ^a
Cu daging(ppm)	6,356 ^a	6,363 ^a	6,326 ^a	6,393 ^a	6,749 ^a
Cu hati (ppm)	31,253 ^a	31,432 ^a	31,595 ^a	31,735 ^a	32,230 ^a
Fe daging(ppm)	49,605 ^a	65,879 ^b	96,632 ^c	132,790 ^d	141,758 ^e
Fe hati (ppm)	152,215 ^a	183,380 ^b	250,564 ^c	309,038 ^d	376,117 ^e
Zn daging(ppm)	15,508 ^a	16,448 ^{ab}	18,371 ^c	18,393 ^c	19,285 ^c
Zn hati(ppm)	1,553 ^a	1,752 ^a	1,665 ^a	1,820 ^a	1,975 ^a
Pb daging(ppm)	td	td	td	td	td
Pb hati(ppm)	td	td	td	td	td
Cd daging(ppm)	td	td	td	td	td
Cd hati(ppm)	td	td	td	td	td

Untuk masing-masing faktor perlakuan huruf yang berbeda kearah lajur berbeda sangat nyata ($p < 0,01$)

6.3 Penggunaan Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Produktivitas Itik Betina Mojosari Periode *Layer*

Produktivitas yang diamati dalam periode *layer* meliputi umur awal bertelur, produksi telur, konsumsi pakan, konversi pakan, kualitas telur, kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Pb, Cd) dalam telur itik Mojosari.

6.3.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Umur Awal Bertelur, Produksi Telur Selama 7 Bulan Bertelur (%) pada Itik Mojosari

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap umur awal bertelur (kemungkinan seksual) menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). Rata-rata umur awal bertelur pada berbagai perlakuan adalah 167,3 hari, umur awal bertelur yang paling awal adalah kelompok P4 yaitu 162,2 hari, sedangkan umur awal bertelur yang paling lama adalah kelompok kontrol (P0) yaitu 171,9 hari. Lebih awalnya umur bertelur dari perlakuan disebabkan adanya kandungan asam amino yang lengkap dari kupang, khususnya methionin dan lisin. Umur awal bertelur juga dipengaruhi oleh kadar hormon, penyuntikan kombinasi *Pregnant Mare's Serum Gonadotropin* (PMSG) dan *Human Chorionic Gonadotropin* (HCG) yang mempercepat umur awal bertelur pada itik Mojosari (Gofur dkk, 1996). Kualitas pakan pada periode *starter* yang baik akan mendorong pertumbuhan dan penundaan kematangan seksual (Wilson et al., 1995). Penambahan tepung kupang menyebabkan meningkatnya kandungan unsur Cu dan Zn, di mana kedua unsur ini merupakan bahan penyusun beberapa jenis enzim yang mutlak diperlukan organisme untuk tumbuh dan berkembang secara normal (Departemen Kesehatan, 1996).

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap produksi telur (%) selama 7 bulan bertelur tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata produksi telur berbagai perlakuan 71,96%, Produksi yang paling rendah terdapat pada kelompok kontrol (P0) yaitu sebesar 65,11%, sedang produksi yang paling tinggi terdapat pada kelompok P4 yaitu sebesar 76,51%. Angka ini lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian Astiningsih dkk. (1994) yaitu sebesar 60,4%.

Produksi telur dan berat telur secara nyata dipengaruhi oleh kadar protein pakan yang berkisar antara 15 sampai 19 %, tetapi kandungan energi 11,08 MJ/Kg dan 11,92 MJ/kg tidak berpengaruh terhadap produksi telur (Shen, 1985). Lebih lanjut dikatakan bahwa dosis methionin 0,1 - 0,2 % yang ditambahkan pada pakan yang tersusun dari jagung dan kedelai berpengaruh terhadap produksi telur, berat telur dan efisiensi pakan, begitu juga penambahan dosis 0,15 - 0,30 % Lysin dapat memperbaiki produksi telur dan efisiensi pakan. Dosis 2,5-3,1% kalsium dan 0,07% Fosfor merupakan dosis yang optimum untuk itik petelur.

Mekanisme pembentukan telur pada itik sama dengan pembentukan telur pada ayam. Telur itik pada umumnya lebih besar dan kulit telur lebih tebal jika dibandingkan dengan telur ayam. Hal ini disebabkan dari perbedaan panjang dari saluran telur. Menurut Ma (1968) yang dikutip oleh Shen (1985) panjang saluran telur itik domestik 47 cm, 25 cm lebih pendek dari saluran telur ayam, dengan kata lain panjang saluran telur ayam mencapai 72 cm. Waktu antara peletakan telur pertama dengan telur berikutnya pada itik domestik kurang lebih berselang 24,11 jam sedangkan pada ayam berselang 25,42 jam.

Peningkatan produksi telur disebabkan oleh tersedianya zat-zat makanan dalam pakan telah terpenuhi. Kebutuhan Ca pada unggas petelur lebih banyak daripada vertebrata yang lain selama reproduksi. Penurunan Ca berakibat penurunan kualitas kulit telur selama masa bertelur (Graveland dan Berends, 1997).

6.3.2 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Konsumsi Pakan, Produksi Telur (kg), dan Konversi Pakan Itik Mojosari

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap konsumsi pakan selama 7 bulan bertelur tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p>0,05$). Rata-rata konsumsi pakan berbagai perlakuan 51,001 kg. Konsumsi pakan yang paling tinggi pada kelompok kontrol (P0) sebesar 51,152 kg, sedangkan konsumsi yang paling rendah pada kelompok P2 yaitu sebesar 50,857 kg.

Kandungan energi yang terkandung dalam pakan lebih banyak berpengaruh terhadap besarnya konsumsi pakan per hari. Bahan makanan yang diberikan setiap harinya mengandung zat-zat makanan yang lengkap maka unggas akan mengkonsumsi sejumlah energi yang tetap. Energi yang dibutuhkan oleh unggas berbeda, tergantung pada umur, jenis kelamin, aktivitas yang sesuai dengan fase pertumbuhan dan produksi serta temperatur lingkungan (Achmanu, 1997). Pakan yang diberikan dalam penelitian ini bersifat isoenergi, isoprotein yaitu 2900 kkal dan 16%.

Kupang sebagai sumber asam amino, khususnya leusin berpengaruh terhadap produksi telur. Secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan, tetapi secara kuantitatif menunjukkan peningkatan produksi sejalan dengan penambahan tepung

kupang. Penambahan 730 mg lisin/kg pakan pada ayam petelur umur 27 minggu berakibat meningkatkan produksi telur yang optimum (Bertochini et al., 1995), sedangkan menurut Scheideler et al., (1995) penambahan lisin antara 500-1000 mg/kg pakan dapat meningkatkan produksi telur, berat telur, dan berat kuning telur secara linier.

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap produksi telur (kg) selama 7 bulan bertelur tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata produksi telur berbagai perlakuan 12,808 kg. Produksi telur yang paling tinggi pada kelompok P4, sebesar 13,558 kg, sedangkan produksi yang paling rendah pada kelompok kontrol (P0) yaitu sebesar 11,664 kg.

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap konversi pakan selama 7 bulan bertelur tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata konversi pakan berbagai perlakuan 4,26. Konversi pakan dari berbagai perlakuan menunjukkan adanya penurunan sejalan dengan penambahan tepung kupang. Konversi pakan yang paling tinggi terdapat pada kelompok kontrol (P0) sebesar 4,85 sedangkan konversi pakan yang paling rendah pada kelompok P4 yaitu 3,95.

Untuk mengetahui seberapa pengaruh pemberian tepung kupang terhadap biaya produksi dalam menghasilkan 1 kg telur, dapat dilihat pada Tabel 6.8.

Tabel 6.8. Analisis biaya produksi per 1 kg telur berbagai perlakuan

Perlakuan	Harga Pakan (Rp)	Konsumsi pakan (kg)	Produksi telur (kg)	Biaya 1 kg telur (Rp/kg)
	A	B	C	A X B : C
P0	1279	51,15	11,66	5610,71
P1	1295	51,01	12,69	5205,51
P2	1300	50,86	12,81	5161,44
P3	1309	50,91	13,32	5003,10
P4	1368	51,07	13,56	5152,20

Harga pakan kelompok P4 (kelompok yang mendapat penambahan tepung kupang sebanyak 6%), lebih mahal jika dibandingkan dengan kelompok kontrol (P0), namun apabila dilihat dengan biaya untuk menghasilkan 1 Kg telur lebih kecil, masing-masing sebesar Rp. 5152,20 untuk P4 dan Rp 5610,71 untuk kontrol. Biaya produksi paling murah untuk menghasilkan 1 kg telur adalah kelompok P3 yaitu sebesar Rp.5003,10. Terdapat selisih dengan kontrol Rp. 607,61.

6.3.3 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Yang Meliputi Berat Telur, Warna Kuning Telur, Tebal Kulit Telur, Kadar Air, Kadar Protein, Kadar Karbohidrat, Kandungan lemak, Haugh Unit, Kolesterol, Kandungan EPA, DHA, dan Total EPA+DHA Telur Itik Mojosari.

Melalui uji Manova menunjukkan bahwa penggunaan tepung kupang secara bersama-sama tidak berpengaruh terhadap kualitas telur ($p > 0,05$). Hal ini terlihat dari nilai Lambda Wilks sebesar 0,228. Kualitas telur yang dipengaruhi oleh tepung kupang meliputi kadar kolesterol, kadar EPA, DHA, dan total EPA+DHA. Untuk mengetahui masing-masing anova, akan dibahas 3 (tiga) kualitas telur digabung dalam satu babasan.

6.3.3.1 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Yang Meliputi Berat Telur, Warna Kuning Telur, dan Tebal Kulit Telur, Telur Itik Mojosari.

Uji Anova penambahan tepung kupang terhadap berat telur (g/butir) secara kuantitatif menunjukkan adanya peningkatan, sejalan dengan meningkatnya kadar tepung kupang dalam pakan, tetapi secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p>0,05$). Rata-rata berat telur dari berbagai perlakuan pada bulan kedua bertelur 54,61 g/butir. Berat yang paling rendah terdapat pada kelompok kontrol (P0) yaitu 54,36 g/butir, sedangkan berat telur yang paling tinggi terdapat pada kelompok P1 yaitu kelompok yang mendapat tepung kupang 3,75% sebesar 54,99 g/butir berarti terjadi peningkatan 1,16%. Terhadap warna kuning telur secara kuantitatif menunjukkan adanya peningkatan, sejalan dengan meningkatnya kadar tepung kupang dalam pakan, tetapi secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p>0,05$). Rata-rata nilai warna kuning telur berbagai perlakuan 8,60, warna kuning telur terendah pada kelompok kontrol (P0) sebesar 8,14 sedangkan yang tertinggi pada kelompok P4 sebesar 9,00. berarti terjadi peningkatan sebesar 10,54%. Pengaruh perlakuan terhadap tebal kulit telur secara kuantitatif menunjukkan adanya peningkatan, sejalan dengan meningkatnya kadar tepung kupang dalam pakan, tetapi secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p>0,05$). Rata-rata tebal kulit telur berbagai perlakuan sebesar 0,37 mm. Tebal kulit telur paling rendah pada kelompok kontrol (P0) sebesar 0,36 mm sedangkan yang paling tinggi pada kelompok P2 (kelompok yang mendapat tepung kupang 7,5%) sebesar 0,39 mm. Adanya unsur Zn dalam pakan dapat

meningkatkan berat telur, hal ini disebabkan karena Zn berfungsi dalam produksi telur, bila kekurangan menyebabkan penurunan produksi telur (NRC, 1984).

Kecerahan warna kuning telur merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk menentukan kualitas telur., warna kuning telur disebabkan adanya kandungan β karoten yang jumlahnya kurang lebih 14,3 $\mu\text{g/g}$. Secara visual warna kuning telur dapat diukur dengan menggunakan alat Roche Yolk Colour Fan. Komposisi kuning telur dapat berbeda dari segi ketebalan, kandungan protein, lemak, abu, Ca, P, Fe dan warna yang diukur dengan metode ekstraksi pigmen (Hunton, 1989). Berat kuning telur kurang lebih 30% dari total berat telur, kualitas kuning telur meliputi faktor dalam dan faktor luar dari telur itu sendiri. Kualitas kuning telur dikatakan baik, apabila telur mempunyai kulit telur yang kuat, warna dan tekstur yang baik, dan albumen yang kental dan tidak melebar jika dipecah (Belyavin et al., 1989).

Penambahan lemak dalam pakan dapat meningkatkan berat telur. Pakan yang mengandung energi dan lemak yang tinggi, dapat meningkatkan berat badan ayam khususnya pada fase awal bertelur (Grobas et al., 1996). Kuning telur merupakan makanan cadangan bagi perkembangan embrio, kuning telur terdiri atas protein dengan beberapa lipida dan fosfolipida. Pada vertebrata kuning telur dibentuk di dalam hati dan dibawa dalam bentuk terlarut oleh darah menuju ovarium. Di ovarium dipindah oleh sel folikel ke dalam oosit, kemudian dikemas oleh mitokondria menjadi keping-keping kuning telur (Sudarwati dan Sutasurya, 1996).

Sulit ditegasi antara hubungan ion dalam darah dengan kualitas kulit telur, sangat bervariasi dan berfluktuasi dalam bentuk keseharian. Komponen ion Ca dalam plasma

menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$). Rata-rata kadar air telur berbagai perlakuan 71,10%. Kadar air yang terendah terdapat pada kelompok P1 sebesar 70,44 %, kadar yang tertinggi terdapat pada kelompok P2 sebesar 71,62 %.

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kadar protein telur, secara kuantitatif menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan, sejalan dengan meningkatnya kadar tepung kupang dalam pakan, tetapi secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kadar protein telur berbagai perlakuan 17,61%. Kadar protein yang terendah terdapat pada kelompok P2 sebesar 17,48%, kadar yang tertinggi terdapat pada kelompok P1 sebesar 17,75%.

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kadar karbohidrat telur, secara kuantitatif menunjukkan adanya peningkatan, sejalan dengan meningkatnya kadar tepung kupang dalam pakan, tetapi secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kadar karbohidrat telur berbagai perlakuan 0,67%. Kadar karbohidrat yang terendah terdapat pada kelompok kontrol (K0) sebesar 0,64%, kadar yang tertinggi terdapat pada kelompok P3 sebesar 0,70%.

Air merupakan komponen telur yang paling besar, disusul protein, lemak dan karbohidrat. Kandungan air dalam telur rata-rata 71,10%, lebih besar jika dibandingkan dengan penemuan Srigandono (1991) sebesar 70,5%. Kadar air telur tertinggi terdapat pada P2 sebesar 71,62%, yang menyebabkan penurunan kadar protein yaitu

17,48%, kadar air yang terendah terdapat pada P1 sebesar 70,44% menyebabkan naiknya kadar protein telur yaitu 17,75%. Kadar air yang terdapat dalam albumen sebesar 87,0% dan dalam kuning telur 49,0% untuk telur ayam (Sudaryani, 1996).

Kandungan protein rata-rata 17,6% lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar protein telur ayam yang normal yaitu 12% dengan berat telur 50 g (Sudaryani, 1996). Lebih lanjut dikatakan bahwa protein telur merupakan protein yang bermutu tinggi dan mudah dicerna. Kandungan protein dalam kuning telur sebesar 16,5%, sedangkan pada albumen sebesar 10,9%. Grosz (1972) yang dikutip oleh Srigandono (1991) menyebutkan bahwa kandungan protein dalam albumen itik sebanyak 11,1% dalam kuning telur 16,8% dan dalam telur secara keseluruhan 13,3%.

Karbohidrat yang terdapat dalam pakan digunakan sebagai sumber energi yaitu sebagai pemelihara proses-proses biologi, pembentukan telur. Jumlah karbohidrat dalam telur relatif kecil, ditemukan dalam bentuk bebas berupa glukose sebanyak 0,6% dan dalam bentuk terikat dengan senyawa yang lain yaitu dengan protein dan lemak sebanyak 0,4%. Jumlah keseluruhan 1% (Romanoff dan Romanoff, 1963). Temuan ini menunjukkan nilai yang lebih besar jika dibandingkan dengan hasil penelitian ini, yaitu 0,67%.

6.3.3.5 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Yang Meliputi Kandungan Lemak, Haugh Unit dan Kolesterol Telur Itik Mujosari

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kadar lemak telur, secara kuantitatif menunjukkan adanya penurunan, sejalan dengan meningkatnya kadar

tepung kupang dalam pakan, tetapi secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kadar lemak telur berbagai perlakuan adalah 9,13%, kadar lemak tertinggi terdapat pada kelompok P4 sebesar 9,03% dan tertinggi pada kelompok kontrol (P0) sebesar 9,91 %.

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap nilai HU telur tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata nilai HU dari berbagai perlakuan sebesar 96,87. HU terendah terdapat pada kelompok kontrol (P0) sebesar 94,89, dan tertinggi pada kelompok P3 sebesar 98,76.

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kadar kolesterol telur secara kuantitatif menunjukkan adanya penurunan, sejalan dengan meningkatnya kadar tepung kupang dalam pakan, tetapi secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kadar kolesterol telur dari berbagai perlakuan sebesar 263,20 mg/100g bahan telur, kadar kolesterol terendah terdapat pada kelompok P3 sebesar 260,26 mg/100g bahan telur, dan tertinggi pada kelompok kontrol (P0) sebesar 277,65 mg/100g bahan telur.

Kadar lemak dipengaruhi oleh kualitas pakan, pakan dengan kandungan energi yang tinggi dapat menurunkan konsumsi pakan, tetapi meningkatkan produksi lemak kuning telur, sedangkan energi rendah dapat menurunkan timbunan lemak kuning telur (Noble, 1989). Lebih lanjut dikatakan bahwa komposisi lemak pada telur dipengaruhi oleh faktor genetik, umur, lingkungan yang berupa kandang, kepadatan, sedangkan temperatur tidak berbeda secara nyata terhadap komposisi lemak dalam telur. Penambahan tepung kupang menurunkan kadar lemak, meskipun secara statistik tidak

menunjukkan adanya perbedaan. Penurunan kadar lemak diikuti dengan menurunnya kadar karbohidrat, hal ini dapat dimengerti bahwa pakan yang berupa karbohidrat dalam tubuh diubah menjadi lemak, semakin tinggi kadar lemak semakin rendah kadar karbohidratnya, dan menurunnya kadar lemak menyebabkan menurunnya kadar kolesterol. Hasil penelitian ini lebih kecil jika dibandingkan dengan penelitian Allen dan Mackey (1982) maupun Sabine (1977) yang dikutip Noble (1989) masing-masing sebesar 504 mg/100 g bahan dan 1480 mg/100 g bahan.

Haugh Unit merupakan satuan yang digunakan untuk mengetahui kesegaran isi telur, terutama albumen. Semakin tinggi nilai Haugh Unit suatu telur, dapat diprediksi bahwa kualitas telur tersebut semakin baik. Indikator lain untuk mengetahui kualitas albumen adalah pHI albumen, telur yang segar mempunyai pHI 7,8 (Huntton, 1989). Dari hasil penelitian ini diperoleh besarnya nilai Haugh Unit berkisar 94,89 sampai 98,76. Apabila dikonversi dengan HU menurut standar United State Departement of Agriculture (USDA) digolongkan kualitas AA karena nilai HUnya lebih dari 72 (Sudaryani, 1996).

6.3.3.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan EPA, DHA, dan Total EPA+DHA dalam Telur Ikan Mojosari

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kandungan EPA dalam telur menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). Rata-rata kandungan EPA dalam telur berbagai perlakuan 5,39%. Kandungan EPA yang paling

rendah pada kelompok kontrol (P0) sebesar 4,12% , sedangkan kandungan yang paling tinggi pada kelompok P3 sebesar 6,27%

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kandungan DHA dalam telur menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). Rata-rata kandungan DHA dalam telur berbagai perlakuan 0,80%. Kandungan DHA yang paling rendah adalah kelompok P0 sebesar 0,54% , sedangkan kandungan yang paling tinggi adalah kelompok P4 sebesar 1,32%.

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kandungan total EPA+DHA (omega 3) dalam telur menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). Rata-rata kandungan EPA+DHA (omega 3) dalam telur berbagai perlakuan 6,19% . Kandungan yang paling rendah pada kelompok kontrol (P0) sebesar 5,26% , sedangkan kandungan yang paling tinggi pada kelompok P4 sebesar 7,19%.

Kupang merupakan salah satu hewan yang tergolong moluska, dalam tubuhnya mengandung asam lemak yang berupa okladekatetraenoat, asam eikosapentanoat (EPA), asam dokosaheksanoat (DHA) dan asam dekosapentanoat (DPA), asam lemak ini merupakan komponen yang efektif dalam penurunan triasilgliserol dan cruzim lipogenik (Irfani et al., 1980). Meningkatnya kadar EPA dan DHA pada telur sejalan dengan meningkatnya penambahan tepung kupang, hal ini dapat dipahami bahwa tepung kupang mengandung EPA dan DHA, di samping itu meningkatnya kadar jagung dalam pakan dapat meningkatkan kandungan omega 3 dalam telur (Collins et al., 1997).

Komposisi lemak kuning telur dipengaruhi oleh: jenis unggas, pakan dan umur (Scheidler et al., 1998). Penambahan DHA pada induk dapat meningkatkan kandungan DHA pada otak keturunannya (Cherian dan Sim 1992b)

Pakan yang mengandung minyak ikan, alga dan rami dapat meningkatkan asam lemak omega 3 dalam kuning telurnya. Keberadaan asam lemak omega 3 ini bagi tubuh manusia sangat dibutuhkan agar fungsi organ dapat berjalan secara normal dalam masa pertumbuhan dan perkembangan serta dalam modulasi penyakit yang menahun (Simopoulos, 1999). Penambahan alga (*Nanno chloropsis*) pada pakan unggas dapat meningkatkan kandungan omega 3 pada kuning telur, kandungan ini lebih besar jika dibandingkan dengan kandungan yang terdapat dalam daging (Nitsan et al., 1999). Sedangkan Mooncy dan Elswyk (1995) menyatakan alga alami yang berasal dari laut (*natural marine algae* NMA) dapat digunakan untuk memperkaya kandungan omega 3 pada pakan broiler dan dapat meningkatkan kandungan omega 3 dalam daging dada dan paha. Penambahan minyak ikan dalam pakan ayam petelur, dapat menurunkan konversi pakan, penurunan *low digestible lipoprotein* (LDL) yang merupakan biang kolesterol, meningkatkan *high digestible lipoprotein* (HDL) yang mampu menaikkan kandungan omega 3 terutama DHA (Sudibyo, 2000).

Meningkatnya kandungan Omega 3 dalam telur yang dikonsumsi manusia dapat menurunkan resiko sakit hati, menghalangi kanker prostat dan payudara, menghalangi penurunan fungsi kekebalan, dibutuhkan untuk pertumbuhan otak secara normal pada anak serta perkembangan organ penglihatan (Lewis et al. 2000).

6.3.4 Pengaruh Penggunaan berbagai Dosis Tepung Kupang dalam Pakan terhadap Kandungan Logam Cu, Fe, Zn, Pb dan Cd dalam Albumen dan Kuning Telur Itik Mojosari

Melalui uji Manova pengaruh tepung kupang terhadap kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb dan Cd dalam albumen telur itik Mojosari secara bersama sama berbeda sangat nyata ($p < 0.001$). Hal ini terlihat dari nilai Lambda Wilks sebesar 0,000. Uji Anova terhadap kandungan logam Cu dalam albumen tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kandungan logam Cu dalam albumen berbagai perlakuan 0,160 ppm. Kandungan logam Cu mengalami penurunan sejalan dengan meningkatnya kandungan tepung kupang, kecuali pada kelompok P2. Kandungan Cu yang paling rendah pada kelompok P3 sebesar 0,1547 ppm, sedangkan kandungan yang paling tinggi pada kelompok P1 sebesar 0,1682 ppm.

Analisis statistik terhadap kandungan logam Fe dalam albumen menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). Rata-rata kandungan logam Fe dalam albumen berbagai perlakuan 25,509 ppm. Kandungan logam Fe mengalami peningkatan sejalan dengan meningkatnya kandungan tepung kupang. Kandungan Fe yang paling rendah pada kelompok kontrol (P0) sebesar 15,887 ppm. dan yang paling tinggi pada kelompok P4 sebesar 34,465 ppm.

Uji Anova terhadap kandungan logam Zn dalam albumen sebagai akibat perlakuan, tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kandungan logam Zn dalam albumen berbagai perlakuan 4,451 ppm. Kandungan logam Zn mengalami peningkatan sejalan dengan meningkatnya kandungan tepung kupang. Kandungan Zn yang paling rendah terdapat pada kelompok kontrol (P0)

sebesar 4,3633 ppm, sedangkan kandungan yang paling tinggi pada kelompok P4 sebesar 4,6152 ppm.

Melalui uji Manova pengaruh tepung kupang terhadap kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb dan Cd dalam kuning telur itik Mojosari secara bersama sama berbeda sangat nyata ($p < 0.001$). Hal ini terlihat dari nilai Lambda Wilks sebesar 0,000.

Analisis pengaruh penambahan tepung kupang terhadap kandungan logam Cu dalam kuning telur tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Rata-rata kandungan logam Cu dalam kuning telur berbagai perlakuan 0,291 ppm. Kandungan Cu yang paling rendah pada kelompok P1 sebesar 0,2811 ppm, sedangkan kandungan yang paling tinggi pada kelompok P0 sebesar 0,3059 ppm. Terhadap kandungan logam Fe dalam kuning telur menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). Rata-rata kandungan logam Fe dalam kuning telur berbagai perlakuan 121,148 ppm. Kandungan Fe yang paling rendah pada kelompok kontrol (P0) sebesar 78,5137 ppm, sedangkan kandungan yang paling tinggi pada kelompok P3 sebesar 149,9612 ppm, sedangkan terhadap kandungan logam Zn dalam kuning telur menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$). Rata-rata kandungan logam Zn dalam kuning telur berbagai perlakuan 16,666 ppm. Kandungan Zn yang paling rendah pada kelompok kontrol (P0) sebesar 15,448 ppm, sedangkan kandungan yang paling tinggi pada kelompok P2 sebesar 17,704 ppm.

Analisis terhadap logam Cd dan Pb baik dalam putih telur maupun dalam kuning telur tidak terdeteksi, hal ini ada dua kemungkinan yaitu keterbatasan alat yang dipergunakan, dimana kemampuan alat hanya dapat mendeteksi kandungan logam



dalam besaran ppm atau memang sampel tidak mengandung unsur Cd dan Pb. Rendahnya kandungan Cd dan Pb dalam telur, sebagai indikasi dalam pakan tidak mengandung Cd dan Pb, yang tercermin tidak satupun hewan percobaan baik pada percobaan pendahuluan, percobaan 1 dan 2 yang mati.

Logam Cd²⁺ mempunyai efek terhadap reproduksi dan perkembangan siput *Lymnaea stagnalis*, konsentrasi 25-100 mikrogram/l menghambat perkembangan, menunda penetesan berkisar 5-15 hari jika dibandingkan dengan kontrol (menetas 12-13 hari) setelah peletakan telur (Gomot, 1998). Penggunaan Ca yang tidak sesuai dengan kebutuhan pokok hewan, menyebabkan penyerapan Cd oleh tubuh meningkat yang berakibat akan meracuni tubuh (Mamiuszko dan Biazoska, 1998). Menurut Norniyana et al., (1998) bahwa dosis 80 mikrogram/l Cd dapat menginduksi tidak berfungsinya hati dan ginjal pada kelinci. Pemberian secara intra vena dosis 0,15 mg Cd/kg berat badan menyebabkan perubahan morfologi dan biokimia pada tikus (rat) (Ishido et al., 1998). White dan Finley (1978) yang dikutip oleh WHO (1992) menyatakan bahwa, Kadmium klorida pada level 2, 20 atau 200 mg/kg pakan yang diberikan pada itik Mallard yang dibunuh pada interval 30 hari, menunjukkan adanya peningkatan kandungan Cd dalam tubuh khususnya pada hati dan ginjal, sesuai dengan dosis yang diberikan. Lebih lanjut dikatakan dosis 200 mg/kg pakan menyebabkan penurunan produksi telur. Dosis 5,10, dan 20 mg/kg pakan yang diberikan pada itik Mallard sejak umur 1 hari sampai 12 minggu, tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap berat badan, hati, dan paha, tetapi berbeda nyata terhadap konsentrasi haemoglobin dan enzim glutamyl-pyruvic transaminase (Cain et al., 1983).

Dosis 10 mg garam Pb dalam 1 kg pakan yang diberikan pada puyuh setelah menetas sampai bertelur berakibat menurunkan produksi telur (WHO, 1989a). Menurut Vengris dan More (1974) yang dikutip oleh WHO (1989a) bahwa 320 mg Pb asetat/l yang diberikan pada ayam menimbulkan kelesuan, kelemahan yang diikuti menurunnya nafsu makan, kurang darah, dan penurunan berat badan. Pemberian 6 mg garam Pb/kg berat badan pada itik Mallard melalui kateter ke dalam empedal selama 130 hari tidak berpengaruh terhadap berat badan, jumlah sel darah merah, dan hemoglobin. Dosis 8-12 mg/kg berat badan yang diberikan selama 4 minggu, dapat menurunkan berat badan, jumlah sel darah merah, dan hemoglobin (Coburn et al., 1951) yang dikutip oleh WHO (1989a). Diet 1 mg Pb/kg pakan dapat menurunkan berat badan (Bakalli et al., yang dikutip oleh Vodela et al., 1997)

Pertambahan *cupric sulfate* sampai 250 mg/kg pakan pada ayam petelur selama 8 minggu tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap berat badan, konsumsi pakan, berat telur, dan Haugh Unit, tetapi berbeda nyata terhadap produksi telur dan penurunan kolesterol telur (Pesti dan Bakalli, 1998). Kekurangan Cu pada unggas dapat menyebabkan anemia yang ditandai dengan sel darah merah mengecil dan kadar haemoglobin menurun serta dapat menyebabkan kerusakan tulang (NRC, 1984).

Kandungan Fe dalam yolk kurang lebih 2 mg dalam bentuk bebas dan terikat dengan ovovitelin, sedangkan dalam albumen jumlahnya sangat kecil (Romanoff dan Romanoff, 1963). Meningkatnya kandungan Fe dalam telur hasil penelitian, menunjukkan bahwa telur yang berasal dari itik yang diberi pakan yang mengandung

tepung kupang, dapat digunakan sebagai sumber Fe yang baik untuk menghindari anemia

Telur hasil penelitian pada bulan kedua bertelur mempunyai berat rata-rata 54 gr, apabila ditranformasi kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb, dan Zn pada masing-masing perlakuan dapat diamati pada Tabel 6.9.

Tabel 6.9 Kandungan logam Cu, Fe, Zn, Pb dan Cd yang terdapat dalam satu butir telur itik mejosari yang mempunyai berat 54 g (dalam ppm)

Logam	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Cu	0,0254	0,0243	0,0246	0,0237	0,0238
Fe	5,0976	7,5479	8,0547	8,9435	9,9590
Zn	1,0698	1,1388	1,0880	1,1042	1,1927
Pb	itd	itd	itd	itd	itd
Zn	itd	itd	itd	itd	itd

Kandungan logam yang terdapat dalam sebutir telur itik, yang mendapat tambahan tepung kupang sampai 15 %, berada di bawah batas yang dianjurkan oleh Direktur Jendral Pengawasan Obat dan Makanan (Lampiran 56).

Untuk mengetahui secara keseluruhan hubungan antara kandungan logam berat Cu, Fe, Zn, Pb dan Cd yang terdapat di dalam pakan dengan parameter lain sebagai hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 6. 10

Tabel 6.10. Pengaruh perlakuan terhadap kandungan logam berat yang terkandung dalam pakan dan parameter lain yang diamati pada tik betina Mojosari

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Cu pakan(ppm)	8,0046	8,0012	7,9368	7,6232	7,4625
Fe pakan(ppm)	122,6132	173,9634	220,0583	262,3787	299,2285
Zn pakan(ppm)	53,2467	53,3592	53,9278	53,8266	57,5011
Pb pakan(ppm)	td	td	td	td	td
Cd pakan(ppm)	td	td	td	td	td
U.A.Bert (hr)	171,9 ^a	170,1 ^{ab}	168,5 ^{abc}	163,6 ^{bc}	162,2 ^c
Kons.Pakan(g)	51152,857 ^a	51014,0 ^a	50857,143 ^a	50913,429 ^a	51070,857 ^a
P.Telur(%)	65,113 ^a	71,864 ^a	71,704 ^a	74,599 ^a	76,507 ^a
P.Telur(g)	11664,171 ^a	12691,543 ^a	12811,4 ^a	13318,029 ^a	13558,2 ^a
Konv.Pakan	4,851 ^a	4,257 ^a	4,221 ^a	4,029 ^a	3,947 ^a
B.T.Butter(g)	54,357 ^a	54,986 ^a	54,429 ^a	54,571 ^a	54,686 ^a
WK.Telur	8,143 ^a	8,286 ^a	8,857 ^a	8,714 ^a	9,00 ^a
TK.Telur(mm)	0,357 ^a	0,364 ^a	0,393 ^a	0,386 ^a	0,364 ^a
K.air(%)	70,966 ^a	70,444 ^a	71,616 ^a	71,131 ^a	71,323 ^a
K. Protein (%)	17,571 ^a	17,750 ^a	17,480 ^a	17,521 ^a	17,706 ^a
K.KII(%)	0,643 ^a	0,656 ^a	0,673 ^a	0,700 ^a	0,687 ^a
K.Lemak(%)	9,911 ^a	9,431 ^a	9,159 ^a	9,074 ^a	9,030 ^a
K.K(mg/100g)	277,649 ^a	276,7616 ^{ab}	265,546 ^{ab}	260,264 ^c	260,840 ^c
HU.Unit	94,894 ^a	95,535 ^a	97,693 ^a	98,762 ^a	97,440 ^a
EPA	4,723 ^a	4,813 ^{ab}	5,298 ^{abc}	6,265 ^c	5,866 ^c
DHA	0,528 ^a	0,853 ^{ab}	0,825 ^{abc}	0,454 ^{abcd}	1,324 ^{bc}
Omega 3	5,261 ^a	5,666 ^{ab}	6,123 ^{abc}	6,718 ^{cd}	7,191 ^d
Cu Albumen	0,1646 ^a	0,1682 ^a	0,1559 ^a	0,1547 ^a	0,1555 ^a
Cu K. telur	0,3059 ^a	0,2811 ^a	0,2988 ^a	0,2847 ^a	0,2848 ^a
Fe Albumen	15,8871 ^a	22,5089 ^{ab}	24,0662 ^{bc}	30,6162 ^{cd}	34,4652 ^d
Fe K. telur	78,5137 ^a	117,2674 ^b	124,9957 ^c	135,0041 ^d	149,9612 ^e
Zn Albumen	4,3633 ^a	4,3840 ^a	4,3829 ^a	4,5085 ^a	4,6152 ^a
Zn K. telur	15,4481 ^a	17,7042 ^b	15,7647 ^{bc}	16,9396 ^{abcd}	17,4719 ^{bc}
Pb Albumen	td	td	td	td	td
Pb K. telur	td	td	td	td	td
Cd Albumen	td	td	td	td	td
Cd K. telur	td	td	td	td	td

Catatan satuan logam adalah ppm

Keterangan : Huruf yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata ($p < 0,05$) untuk parameter kolesterol dan berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) untuk parameter umur awal bertelur, EPA, DHA, Total EPA+DHA (Omega 3), Fe albumen, Fe kuning telur, Fe telur, Zn kuning telur dan Zn telur

Keterangan

- U.A. Bert : Umur awal bertelur
Kons. Pakan : Konsumsi pakan
p. telur : Produksi telur
Konv. Pakan : Konversi pakan
B.T. butir : Berat telur per butir
WK Telur : Warna kuning telur
TK Telur : Tebal kulit telur
K. air : Kadar air
K. Protein : Kadar protein
K.KH : Kadar karbihidrat
K. Lemak : Kadar lemak
K. K. : Kadar kolesterol
HC Unit : Haugh Unit
Cu K. Telur : Cu kuning telur
Fe K. Telur : Fe kuning telur
Zn K. Telur : Zn kuning telur
Pb K. Telur : Pb kuning telur
Cd K. Telur : Cd Kuning telur



BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai berikut:

7.1 Kesimpulan

1. Penambahan tepung kupang ke dalam ransum sampai dengan 6% pada itik jantan Mojosari, tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan berat badan .
2. Penambahan tepung kupang ke dalam ransum sampai dengan 6% pada itik jantan Mojosari, tidak berpengaruh terhadap kualitas daging itik Mojosari.
3. Penambahan tepung kupang ke dalam ransum sampai dengan 6% pada itik jantan Mojosari, berpengaruh terhadap kandungan logam dalam daging dada dan hati (khususnya Fe dan Zn dalam otot dada, Fe dalam hati).
4. Penambahan tepung kupang ke dalam ransum sampai 15% pada itik betina Mojosari, berpengaruh terhadap umur awal bertelur.
5. Penambahan tepung kupang ke dalam ransum sampai 15% pada itik betina Mojosari, tidak berpengaruh terhadap produksi telur.
6. Penambahan tepung kupang ke dalam ransum sampai 15% pada itik betina Mojosari, tidak berpengaruh terhadap kualitas telur secara umum, tetapi dapat menurunkan kadar kolesterol, meningkatkan kadar EPA, DHA dan total EPA+DHA.

7. Penambahan tepung kupang ke dalam ransum sampai 15% pada ibik betina Mojosari, berpengaruh terhadap kandungan logam (khususnya Fe pada albumen dan kuning telur, Zn pada kuning telur)

7.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut dapat disarankan sebagai berikut:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh pemberian kupang terhadap kandungan gizi yang lain baik dalam daging maupun telur
2. Penggunaan tepung kupang yang diberikan pada periode "Grower" maksimal 6% dan pada "Layer" maksimal 15% untuk mengurangi biaya pakan.
3. Mengingat kupang sebagai sumber pakan yang potensial, kelustariannya perlu dijaga dengan jalan menjaga lingkungan dari pencemaran dan pembudidayaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelsamie RE, Farrell DJ, 1985. Carcass composition and carcass characteristics of ducks. In *Duck Production Science and World Practice*. Farrell DJ and Stapleton P editor (University of New England, pp 83-101).
- Achmans, 1988. Pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan itik. Laporan penelitian, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.
- Achmanu, 1992. Pengaruh faktor intrinsik dan ekstrinsik terhadap nilai energi metabolisic bahan makanan dan aplikasinya dalam ransum itik. Disertasi, Universitas Padjadjaran, Bandung, hlm 45-54.
- Achmanu, 1997. Metode determinasi nilai energi metabolis bahan pakan pada unggas. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang, hlm 10-11.
- Adikara RIS. 1987. Pengaruh pemberian cahaya dan peranan glandula pinealis terhadap alat dan gaya reproduksi itik alabio (*Anas platyrhynchos borneo*). Disertasi, Institut Pertanian Bogor, hlm 6-31.
- Al Ankan A, Najib H, Alam Hozab A, 1998. Yoik and serum cholesterol and production traits, as affected by incorporating a supraoptimal amount of copper in diet of the leghorn hen, *Br Poult Sci* 39(3):393-7
- Anggorudi R, 1990. Ilmu makanan ternak umum. Jakarta: Gramedia, hlm. 5.
- Anom I, 2001. Komunikasi pribadi
- Apriyantona RP, Lamid A, Komari, Hidayati IR, 1997. Kualitas telur ayam omega-3. *Proceeding seminar teknologi pangan*.
- Arshid M, Arbai, Budiono, 1999. Kumpang sumber Fe dan Cu sebagai alternatif penanggulangan anemia. Lembaga Penelitian Kepada Masyarakat. Universitas Airlangga, Surabaya, hlm 1.
- Astiniingsih K, Laksniwati HM, Wiyana AIK, 1994. Performance of Bali, Mojusari and Alibio ducks during the growing and laying periods keens in applied intensive system (8-11 week). *Proceedings of the 7th A.A.P.F Annual Science Congress Bali Indonesia*.
- Azwar Z.A, Kuchniat I, 1987. Pengaruh pemberian pakan yang serotota terhadap pertumbuhan biomassa pasca larva udang windu. *Jur Pen* 5(1): 1-7.

- Bakalli RI, Pestu GM, Rogland WI, Komjufca VH, 1995. Dietary copper in excess in nutritional requirement reduces plasma broast muscle cholesterol of chicken. *Poult Sci* 74 (2): 360-365.
- Barceloux DG, 1999. Zinc. *J Toxicol Clinb Toxicol* 37 (2): 279-92.
- Beard J, 1995. One person's view of iron deficiency, development, and cognitive function. *Am J Clin Nutr* 62: 709-10.
- Belyavin CG, Boorman KN, Volynchool J, 1989. Egg quality in individual birds. In egg quality current problems and recent advances. Well RG Belyaviur CG (Ed). *Poultry Science Symposium*, Butterworths, pp 87-102.
- Bertechini AG, Fassani EJ, Fialho ET, 1995. Lysine level in dietary of laying hens on production peak reared in the tropical climate (Abstracts) in Herbert S. Siegel (ed) 1998. *Proceeding of the 85th Annual Meeting Poultry Association*, pp 165.
- Beslystoer D, Hambidge M, 1998. Clinical conditions altering copper metabolism in humans. *Am J Clin Nutr* 67 (suppl): 1017S-215.
- Bokori J, Fekete S, Albert M, 1995. Complex study of the physiological role of cadmium II Effect of cadmium load on the cadmium content of eggs. *Acta Vet Hung* 43(1): 45-62.
- Bretner I, 1998. Manifestations of copper excess. *Am J Clin Nutr* 67 (suppl): 1069S-71S
- Broto SM, 1997. Analisis kandungan logam berat merkuri, cuprum dan timbal pada ikan dan kerang serta pengaruhnya terhadap kesehatan. *Balai Teknik Kesehatan Lingkungan*, Surabaya, hlm 80-81.
- Broto SM, 1998. Komunikasi pribadi.
- Cam BW, Saleo L, Franson JC, Moore J, 1983. Effects of dietary Cadmium on Mallard duckling. *Environ Res* 32: 286-97.
- Cardellicchio N, Giandomenico S, Ragone P, Dileo A, 2000. Tissue distribution of metal in striped dolphins (*Stenella Caeruleo alba*) from Apulian coasts Southern Italy. *Mar Environ Res* 49(1): 55-56.
- Carla LG, 1977. Copper levels in livers of Turkeys with naturally occurring aortic rupture. *Avian disease* 2: 113-116

- Cavan KR, Gibson RS, Grazioso CP, Isalgue AM, Ruz M, Solomons NW, 1993. Growth and body composition of perurban Guatemalan children in Relation of zinc status: longitudinal zinc intervention trial. *Am J Clin Nutr* 57: 344-52.
- Cherian G, Sim JS, 1992. Preferential accumulation of n-3 fatty acid in the brain of chicks from egg enriched with n-3 fatty acid. *Poult Sci* 71(10): 1658-68.
- Collins VP, Cantor AIL, Preatore AJ, Straw ML, Ford M, 1997. Pearl Millet in layer diets enhances egg yolk n-3 fatty acid. *Poult Sci* 76(2): 326-30.
- Conn EE, Strumpt PK, Bruening G, Doi RH, 1987. *Outline of Biochemistry*, 5ed. New York: John Wiley and Sons, pp 442.
- Cook F, Brings GM, 1977. Nutrive value of eggs. In: Stedelman and Cotterill. *Egg Science and Technology*. 2nd. ed. Westport Connecticut: AVI Publishing Co. Inc., pp 92-108.
- Dallman PR, Simus MA, Stekel A, 1980. Iron deficiency in infancy and childhood. *Am J Clin Nutr* 33: 86-118.
- Damono, 1995. Logam dalam sistem biologi makhluk hidup. Jakarta. Universitas Indonesia. hlm 19.
- Daud A, 1996. Analisis kandungan logam berat logam merkuri dan logam cuprum pada ikan dan kerang serta pengaruhnya terhadap kesehatan penduduk di sekitar pesisir pantai Kelurahan Sukolilo kecamatan Kenjeran kotamadya Surabaya. Tesis, PPS Unair Surabaya, hlm 134.
- Dean WF, 1972. Recent findings in ducks nutrition. *Proc. Cornell Nutr. Conf.*, pp 77-85.
- Dean WF, 1985. Nutrient requirement of meat type duck . In *Duck Production Science and World Practice* Forrell Dj and Strapleton P (ed). *Proceedings of a workshop at Cipanas Bogor Indonesia*, pp 31-57.
- Dady RC, Mullnix KP, Welkam W, Kronenberg III, Meyers M, Eldridge JJ, Goldberger RF. 1975. Vitellogenin Synthesis in the avian liver vitellogenin is the precursor of the egg yolk phosphoprotein. *Journal of biological chemistry*, 250: 9060-9066
- Departemen kesehatan RI. 1996. Bahan-bahan berbahaya dan dampaknya terhadap kesehatan manusia. Departemen kesehatan, hlm 17

- Departemen Pertanian RI, 1999. Buku statistik peternakan. Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian, RI, Jakarta, hlm 112-131.
- Dharma A, Lukmanto P, 1983. Fisiologi kedokteran Edisi 5 bagian 2. Jakarta: EGC, hlm 374-375.
- Dinas Perikanan, 1999. Dinas Perikanan daerah kabupaten Sidoarjo dalam angka 1999. hlm 21.
- Edwards RA, 1979. Food Science. Australian Vice Chancellors' Committee. Kinsington Australia, 17: 1-17.
- Evaraarts JN, 1989. Heavy metals (Cu, Zn,Cd,Pb) in sediment of the Java sea, Estuarine and Coastal areas of East Java and some deep sea areas. Netherlands Journal of Sea Research 23(4): 403-413.
- Evaraarts JN, Boom JP, Fisher CV, Rozak H, Sunanta I, 1989. Copper, Zinc and Cadmium in benthic organisms from the Java sea and estuarine and Coastal areas around East Java. Netherlands Journal of Sea Research 23(4): 415-426.
- Ewing HP, Pesti GM, Bakali RL, Menten JF, 1998. Studies on the feeding on cupric sulfate pentahydrate, cupric citrate and copper oxychloride to Broiler chickens. Poult Sci 77(3): 445-448.
- Fatali, 1997. Pengaruh tingkat protein dan umur penggantian pakan terhadap penampakan itik Mojosari jantan. Tesis, PPS Universitas Brawijaya, Malang.
- Fitri, 1999. Komunikasi Pribadi.
- Flaning DJ, Jacques PF, Dallal GE, Tucker KL, Wilson PWF, Wood RJ, 1998. Dietary determinants of iron stores in a free living elderly population: the framingham heart study. Am J Clin Nutr 67: 722-33.
- Folandysz J, 1991. Manganese, Copper, Zinc, Iron, Cadmium, Mercury and Lead in muscle, meat, liver and kidneys of poultry, rabbit and sheep slaughtered in the northern of Poland 1987. Food Addit Contam 8(1): 71-83.
- Forkes A, Salanki J, Speoziar A, Varanka T, 2001. Metal pollution as health indicator of lake ecosystems. J Occup Med Environ Health 14(2): 163-170.
- Gaspersz V, 1995. Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan. Jarsito Bandung, Hal. 186-552.

- Gounthner E, Carlson CW, Americk RJ, 1978. Copper salts for growth stimulation and Alleviation of aortic repture losses in Turkey's. *Poult Sci* 57: 1313-1324.
- Gleaves EW, Mather FB, Ahmad MM, 1977. Effects of dietary calcium, protein and energy on food intake, egg shell quality and hen performance. *Poult Sci* 56: 402-406.
- Gofur A, Listyorini D, Yudani T, 1996. Pengaruh PMSG dan ICG terhadap waktu awal bertelur dan produksi telur pada itik Mojosari yang dipelihara secara intensif. Lembaga Penelitian IKIP Malang.
- Gomot A, 1998. Toxic effects of cadmium on reproduction, development and hatching in the fresh water snail (*Lymnaea stagnalis*) for water quality monitoring. *Ecotoxicol Environ Saf* 41(3): 288-97.
- Grazveland J, Berends AE, 1997. Timing of the Calcium intake and effect of calcium deficiency on behaviour and egg laying in captive great tits *Parus major*. *Physiol zool*. 70(1): 74-84.
- Griminger P, 1976. Lipid Metabolism. In Sturkey PD (Eds) *Avian Physiology* third Edition. New York: Springer-Verlag, pp 252-262.
- Grobas S, Mendez J, Medel P, Lazaro R, Mateos GG, 1996. Influence of energy linoleic acid and fat content of the diet on performance and weight of egg components of brown layers (abstracts) In Herbert. S. Siegel (ed) 1998. *Proceeding of the 85th. Annual Meeting Poultry Association*, pp 262.
- Hadisoegondo SW, 1990. Pencemaran air oleh bahan kimia dan hubungannya dengan kesehatan masyarakat. *Bul Dirjen Pom Depkes RI*, 12 (2): 10-14.
- Hadiwiyoto S, 1992. *Kimia dan teknologi daging unggas* Pusat Antar Universitas. Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta, hlm 35.
- Hambraeus L, 1999. Animal and plant food based diets and iron status: benefits and costs. *Proc Nutr Soc* 58(2): 235-62.
- Hermanto N, 1996. Pengaruh pakan tambahan kulit kerang terhadap pertambahan berat badan, berat hepar dan struktur duodenum anak itik (*Anas platyrhynchos* L). Skripsi Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta.
- Hidayat A, 1999. Seng (Zinc) Esensial bagi kesehatan. *Majalah Ilmu Ilak Kedokteran Trisakti* 18(1): 19-26.

- Jhulan HW, Proudfoot EG, Zarkadas CG, 1979. The nutritional value and quality of squid (*Telex illecebrosus*) meal as source of dietary protein for broiler chicken. *Br J Nutr* 41(1): 167-73.
- Hunton P, 1989. Laboratory evaluations of egg quality. In egg quality current problems and recent advances. Well RG Belyaviur CG (Ed). Butterworths: Poultry Science Symposium, pp 87-102.
- Hurwitz S. 1989. Effect of nutrition on egg quality. In egg quality current problems and recent advances. Well RG Belyaviur CG (Ed). Butterworths: Poultry Science Symposium. Pp 235-254.
- Iritani N, Inoguchi K, Endo M, Fukuda E, Morita M, 1980. Identification of shellfish fatty acid and their effect on lipogenic enzymes. *Biochem Bio phys acta* 618(3): 378-82.
- Ishido M, Homma Ts, Tohyama C, Suzuki T, 1998. Apoptosis in rat renal proximal tubular cells induced by Cadmium. *J Toxicol Environ Health* 55(1) 1-12
- Jeng SL, Yang CP, 1995. Determination of Lead, Cadmium, Mercury and Copper concentration in duck egg in Taiwan. *Poult Sci* 74(1): 187-93.
- Jensen LB, 1990. Response to tryptophan of laying hens feed practical diets varyng in protein concentration. *Poult Sci* 69: 35-38.
- Kamal M, 1994. Nutrisi Ternak I. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Hlm. 90.
- Keen CL, Uria-Flore JY, Hawk SN, Jankowski MA, Daston GP, Kwak-Urbe CL, Rucker RB, 1998. Effect of copper deficiency on prenatal development and pregnancy out come. *Am J Clin Nutr (Suppl)* 67: 1003S-11S
- Kikafunda JK, Walker AF, Allan EF, Tumwine JK, 1998. Effect of zinc supplementation on growth and body composition of Ugandan preschool children: a Randomized, Controlled intervention trial. *Am J Clin Nutr* 68:: 1261-1266.
- Komjutea VII, Pesti GM, Bakalli RI, 1995. The influence of dietary garlic powder on the cholesterol content of Broiler chicken. (Abstract) In Josep A Runden (ed) Proceeding of the 84th Annual Meeting Poultry Science Association. pp 43.
- Komjutea VII, Pesti GM, Bakalli RI, 1997. Modulation of cholesterol levels in broiler meat by dietary garlic and copper. *Poult Sci* 76(9). 1264-1271.

- Kudori A, 1995. Tinjauan umum pengolahan kupang (*Musculita senhousia*, *Corbula faba*) di desa Balongdowo Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Fakultas Perikanan, IPB Bogor, hlm 2.
- Leason S, Summers JD, 1980a. Production and carcass characteristics of the large white Turkey. *Poult Sci* 59: 1237-1245.
- Leason S, Summers JD, 1980b. Production and carcass characteristics of the Broiler chicken. *Poult Sci* 59: 786-798.
- Leason S, Summers JD, Proulx J, 1982. Production and carcass characteristics of the duck. *Poult Sci* 61: 2456-2465.
- Leclercq B, Blum JC, Sauver B, Stevens P, 1987. Nutrition of Ducks. In, *Feeding of Non-ruminant Live Stock*. (Ed). Wiseman J, Butterworths, London.
- Lewis NM, Seburg S, Flanagan N, 2000. Enriched egg as a source of N-3 poly unsaturated fatty acid for humans. *Poult Sci* 79(7): 971-4.
- Luong VB, Payne CG, 1977. Hydrolysed feather protein as a source of amino acids for laying hens. *Poult Sci* 18: 35-38.
- Mathiyanto D, 1993. Delapan langkah beternak itik. Surabaya: Aneka, hlm 20.
- Matram RB, 1984. Pengaruh imbalanced kalor/protein dan pembatasan ransum terhadap pertumbuhan dan produksi telur. Disertasi, Universitas Padjadjaran, Bandung, hlm 1-16.
- Maynard L.A, Loist JK, Huntz HF, Warner RG, 1979. *Animal Nutrition*. 7th ed. New York, India: Tata McGraw Hill publishing Co Inc hlm 18.
- McNally R, 1996. Drug information for the Health Care professional. United States Pharmacopetal Convention. Taunton Massachusetts, pp 934-936, pp 1781-1792, pp 3036-3041.
- Miles RD, Harms RH, 1982. Relationship between egg specific gravity and plasma phosphorus from hens fed different dietary calcium, phosphorus, and sodium level. *Poult Sci* 61: 175-177
- Macchiogiani E, Giacomini B, Ceprano C, Muzzioli M, Fattoretto P, Bertoni FC, Isani G, Zambenedetti P, Zatta P, 2001. Zinc-flooded microdilatations as potential histone H markers of ageing. *Brain Res Bull* 58(2): 117-153

- Mohamed K, Leclercq B, Anwar A, El-Alaily H, Soliman H, 1984. A Comparative study of metabolizable energy in ducklings and domestic chicks. *Anim Food Sci Technol* 11:199-209.
- Moniuszko JK, Brzaoska MM, 1998. The influence of calcium content in diet on cumulation and toxicity of cadmium in the organism. *Arch Toxicol* 72(2): 63-73.
- Mooney JW, Elswyk MF, 1995. Dietary marine algae enhances Omega 3 fatty acid in broiler breast and thigh meat. (Abstracts) in Josep A. Renden (ed) proceeding of the 84th Annual Meeting Poultry Science Assosiation, pp 89.
- Moore JH, 1989. Biochemical aspects of the relationships between dietary cholesterol, blood cholesterol and ischaemic heart disease. In egg quality current problems and recent advances. Well RG Belyavir CG (Ed). Butterworths: Poultry Science Symposium, pp 27-53.
- Muhartoyo JD, 1986. Tinjauan literatur analisa air: bahan logam berat beracun. Pusat Dokumentasi Ilmiah Indonesia, Jakarta, hlm 4-5.
- Murtidjo BA. 1988. Mengelola iuk. Yogyakarta. Kanisius, hlm 13-38.
- Naab F, Volcominsky M, Burlon A, Caraballo MH, Debray M, Kosque JM, Kreimer AJ, Ozalran MJ, Schuff JA, Stolar P, Vazquez MH, Davidson J, Davidson M, Fanovich de Schroeder TM, 2001. Metabolic alterations without metal accumulation in the ovary of adult *Bufo arenarum* female observed after long term exposure to Zn^{2+} , followed by toxicity to embryos. *Arch Environ Contam Toxicol* 41(2): 201-207.
- National Research Council, 1984. Nutrient Requirement of Poultry. 8 th ed. Washington DC: National Academy Press, pp 20.
- Ninh NX, Dussen JP, Maiter D, Adam F, Mulamba N, Ketelslegers JM, 1995. Reduced liver insulin like growth factor I gene expression in young zinc deprived rats is associated with decreased in liver growth hormone (GH) receptors and serum growth hormone guiding protein. *J endocrinol* 144: 449-456.
- Nisan Z, Mokady S, Sukemk A. 1999. Enrichment of poultry with omega-3 fatty acid by dietary supplementation with the alga *Nannochloris* and marula oil. *J Agric Food Chem* 47(13): 5127-32

- Nomiyama K, Nomiyama H, Kameda N, 1998. Plasma Cadmium-metallothionein a biological exposure index for Cadmium-induced renal dysfunction based on the mechanism of its action. *Toxicologi* 129(2-3) 157-68.
- Noble RC, 1989. Egg lipids. In egg quality current problems and recent advances. Well RG Belyavir CG (Ed). Butterworths: Poultry Science Symposium, pp 159-177
- Omole TA, 1997. Influence of level of dietary protein and supplementary copper on the performance of growing rabbits. *British vet journal* 133: 953-599.
- Pachmance T, Somsueb P, Assavaarce M, Boonchuay S, 1993. The amount of omega-3 HUFA in *Chlorella* sp. And *Tetraselmis* sp. The proceeding of Grouper Culture. Japan: Japan International Cooperation Agency, pp 60-62.
- Percival SS, 1998. Copper and immunity. *Am J Clin Nutr (suppl)* 67:1064S-8S.
- Pesti GM, Bakalli RI, 1995. Efficacy of Cupric citrate in Broiler diets. (Abstract) In Josep A Renden (ed) *Proceeding of the 84th Annual Meeting Poultry Science Association*, no. 449.
- Pesti GM, Bakalli RI, 1998. Studies on the effect of feeding cupric sulfate pentohydrate to laying hens on egg cholesterol content. *Poult Sci* 77(10): 1540-5
- Philip I, Weber CW, Berry JW. 1977. Color measurement of egg yolk an instrumental method. *Poult Sci* 56: 1306-1309.
- Pikir S, 1991. Studi tentang kandungan logam berat dalam sedimen dan dalam kupang di daerah estuari dekat muara kali Surabaya. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya, hlm 26.
- Pikir S, 1993. Sedimen dan kerang sebagai indikator adanya logam berat Cd, Hg dan Pb dalam pencemaran di lingkungan estuari. Disertasi, PPS Unair. Surabaya, hlm 90.
- Poedjiarti S, 1993. Penentuan kualitatif dan kuantitatif asam amino dalam kupang dengan penganalisa asam amino otomatis. Lembaga Penelitian Unair, Surabaya, hlm 5-22.
- Prots P, Washburn KW. 1977. The effect of supplemental calcium and vitamin D3 on line and strain differences in egg shell strength. *Poult Sci* 56: 1067-1072.

- Purwanti A, 1989. Kajian tentang pemanfaatan limbah kepala udang dan kupang sebagai komposisi ransum murah terhadap performans itik petelur yang dipelihara secara intensif. Skripsi, FKHI Unair, Surabaya, htm 24.
- Rachman B, 1988. Pengaruh gizi ransum ayam terhadap kualitas telur. *Ayam dan Telur* 25: 36-38.
- Reichmann KG, Condor JK, 1977. Influence of dietary calcium and phosphorus on metabolism and production on laying hens. *Poult Sci* 18: 633-640.
- Robert F, Wideman JR, Kirby YK, Gerry R, Bayan T, Borton J, Huff WE, Moore P, 1995. Dietary copper in excess of 200 ppm Amphiobics proventri culor enlargement and delation (proventriculates/ proventriculosis) in Broiler. (Abstract) In Josep A Renden (ed) *Proceeding of the 84th Annual Meeting Poultry Science Association*, pp 254.
- Rohaeni EI, 1994. Penyajian ransum untuk itik petelur. *Poultry Indonesia* 167: 20-22.
- Romanoff AJ, Romanoff AJ, 1963. *The Avian Egg*. New York. John Wiley & Sons Inc. pp 599.
- Sales J, Poggenpoel DG, Cilliers SC, 1996. Comparative physical and nutritive characteristics of ostrich eggs. *World's Poult Sci Jour* 52: 45-52.
- Santosa MH, 1997. Komunikasi Pribadi.
- Santoso U, 1987. Ilmu ternak itik. Jakarta: Gramedia.
- Scheideler SE, Novank C, Sell JJ, Douglas J, 1995. Hisex white leghorn lysine requirement for optimum body weight and egg production during early lay (Abstracts) In Herbert S. Siegel (ed) 1998. *Proceeding of the 85th. Annual Meeting Poultry Association*, pp 341.
- Scheideler SE, Jaroni D, Froning G, 1998. Starin and age effects on egg composition from hens fed diets rich in n-3 fatty acids. *Poult Sci* 77(2): 192-6.
- Schlesinger I, Arevalo M, arredondo S, Diaz M, Lommerdal B, Stekel A. 1992. Effect of a zinc-fortified formula on immuno competence and growth of malnourished infants. *Am J Clin Nutr* 56: 491-8.
- Scott MI, Nesheim MC, Young RJ, 1982. *Nutrition of the Chicken*. 4th ed. Ithaca, New York: MI, Scott and Associates
- Setijono H. 1997. Komunikasi Pribadi.

- Shen TF, 1985. Nutrient requirement of egg laying duck in duck production science and world practice. Ferrell DJ and Stopleton P (ed). Proceeding of a workshop at Cipanas-Bogor-Ind, pp 16-30.
- Sibhaldi IR, 1976. The true metabolizable and energy values of several feedingstuffs measured with roosters, laying hens, turkey, and broiler hens. *Poult Sci* 55: 1459-1463.
- Simopoulos AP, 1999. New product from the agric food industry: the return of n-3 fatty acid into the food supply. *Lipids* 34 (Suppl): S 297-301.
- Siregar AP, 1979. Energy and protein nutrition and metabolism of the white Pekin Duck (*Anas Platyrhynchos*). Dissertation, US Armidale University, Australia.
- Siregar AP, Cumming RB, Farrell DJ, 1982a. The nutrition of meat-type duck. II. The effects of fibre on biological performance and carcass characteristics. *Aust J Agric Res* 33: 877-886.
- Siregar AP, Cumming RB, Farrell DJ, 1982b. The nutrition of meat-type duck. II. The effects of variation in the energy and protein contents of diets on biological performance and carcass characteristics. *Aust J Agric Res* 33: 865-875.
- Skrivan M, Skrivanova V, Marounek M, Turnova E, Wolt J, 2000. Influence of dietary food source and copper supplementation on broiler performance, fatty acid profile of meat and depot fat, and on cholesterol content in meat. *Br Poult Sci* 41(5): 608-614.
- Smith ER, Fresh GM, 1996. Influence of genotype and dietary protein level on the performance of broiler (Abstracts) In Herbert S Siegel (ed) 1998. Proceeding of the 85 th annual meeting Poultry Science association.
- Soekanto, 1981. Pengaruh pemberian Copper sulfat dan ransum terhadap berat badan dan efisiensi makanan terhadapitik Mojogaro. Skripsi, Fakultas Peternakan Universitas Airlangga, Surabaya, hlm 10.
- Sola S, Barrio T, Martin A, 1997. Essential Elements (Mg, Fe, Cu, Zn) in pork and duck liver paste produced in Spain. *Food addit contain* 14(3): 135-141.
- Triandono G, 1991. Ilmu Unggas Air. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press, hlm 3-11
- Stoik P(1), Lowe JII, 1980. Principles and procedures of statistic (Alih bahasa) (Terjemah B). Jakarta. Gramedia Pustaka Utama

- Sturkie UD, 1976. Secretion of gastric and pancreatic juice, pH of tract, Digestion in Alimentary Canal, liver and bile and absorption In Sturkey PD (Eds) Avian Physiology third Edition. New York: Springer-Verlag, pp 196-209.
- Subani W, Suwirya K, Suminarti, 1983. Penelitian lingkungan hidup penelihan kupang, pemanfaatan hasil dan pelestarian sumber dayanya. *Jur Penelitian BP* 23: 23-30.
- Sudarwati S, Sutasarja, 1990. Dasar-dasar struktur dan perkembangan hewan. FMIPA-ITB, Bandung, hlm 21.
- Sudaryani T, 1996. Kualitas Telur. Jakarta: Penebar Swadaya, hlm 8-15.
- Sudibyo, 2000. Menghasilkan telur Omega 3. . Edisi 076. Infovet, Nopember 2000.
- Sudirman, 1999. Komunikasi Pribadi.
- Sutjahyo I, 1990. Pemanfaatan pemberian kepala udang atau kupang renceng dalam ransum terhadap kualitas telur itik Mojosari. Skripsi, IKH Unair, Surabaya, hlm 32.
- Szczurek ET, Bjornason CS, Taylor CG, 2001. Dietary zinc deficiency and repletion modulate methionine immunolocalization and concentration in small intestine and liver of rats. *J Nutr* 131(8): 2132-2138.
- Tang S, Wang R, 1996. Broiler performance response to dietary crude protein level and addition or removal of methionine supplementation (Abstracts) In Herbert S Siegel (ed) 1998. Proceeding of the 85 th annual meeting Poultry Science Association.
- Terres C, Navarro M, Martin EF, Gimenez R, Lopez H, Lopez MC, 2001. Zn levels in foods from Southeastern Spain: relationship to daily dietary intake. *Food Addit Contam* 18(8): 687-695.
- Utami IAP, Matram B, 1989. Pengaruh tingkat energi ransum terhadap pertumbuhan itik hali bulu samu yang dikandangkan. *Buletin, Fakultas Kedokteran Hewan dan Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar*, hlm 72-80.
- Utomo B, 1998. Pentingnya copper dalam ransum ayam. Edisi Juni. *Poultur Indonesia*.

- Vedela JK, Lenz SD, Renden JA, Muelhenny WH, Kempainen BW, 1997. Drinking water contaminants (Arsenic, Cadmium, Lead, Benzene and Trichloroethylene). 2- Effects on reproductive performance egg quality and embryo toxicity in broiler breeders. *Poult Sci* 76: 1493-1500.
- Watanabe T, Izquierdo MS, Takeuchi T, Saloh S, Kitajima C, 1983. Comparison between Eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid in terms of essential fatty acid efficiency in larva red sea bream. *Japan: Nippon Suisan Gakkaishi*, pp 205-219.
- Wilson JL, Brooks SL, Buhr RJ, Sander JE, 1995. Effects of starter diet consumption on broiler breeder performance. (Abstract) In Josep A Renden (ed) *Proceeding of the 84th Annual Meeting Poultry Science Association*, No. 3.
- World Health Organization, 1989a. *Environmental Health Criteria 85 Lead-Environmental Aspects*. Geneva, pp. 71-74.
- World Health Organization, 1989b. *Environmental Health Criteria 86. Mercury environmental aspects*. Geneva, pp 10.
- World Health Organization, 1992. *Environmental Health Criteria 135 Cadmium*. Geneva, pp 45.
- Zafrañ S, Almomassano, Palung NN, 1990. Pengaruh pemberian ransum kerang terhadap produksi biomassa udang putih. *Jur Penelitian BP* 6(2): 67-72.
- Zakrzewska G, Savage TF, 1995. The effect of diets containing Zn orang methionine on the expression of the K'sbow leathering gene in turkeys (Abstracts) in Josep A. Renden (ed) *proceeding of the 84th Annual Meeting Poultry Science Association*
- Zhu N, Dai X, Lin DS, Connor WE, 1994. The lipids of slugs and snails. *Evolution, diet and Biosyn thesis. Lipid* 29(12): 869-75
- Zubary AS, Sullivan LW, 1977. Antibiotics, probiotics and high level copper in turkey diets. *J Poult Sci* 56: 1692-1695.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi pakan starter Buatan PT Cheel Samsung Indonesia)

No.	Kandungan nutrisi	Max/Min	Prosentase
1.	Kadar air	Max	13
2.	Protein	Min	21
3.	Lemak	Min	2,5
4.	Serat kasar	Max	4
5.	Abu	Max	6,5
6.	Calcium		0,9 - 1,1
7.	Phospor		0,7 - 0,9
8.	Antibiotika		Bacitracin Coc Cidiostat Monensin

Bahan-bahan yang dipakai: Jagung, dedak, glutein jagung, polard, tepung ikan, tepung daging, bungkil kacang tanah, bungkil biji-bijian, minyak, Ca, P, methionine, lysine, vitamin dan mineral.

Lampiran 2: Komposisi Top Mix (10 kg Top Mix mengandung):

No.	Kandungan Nutrisi	Jumlah
1.	Vit. A	12.000.000 IU
2.	Vit. D3	2.000.000 IU
3.	Vit. E	8.000 mg
4.	Vit. B1	2.000 mg
5.	Vit. B2	5.000 mg
6.	Vit. B6	500 mg
7.	Vit. B12	12.000 mcg
8.	Vit. K	2.000 mg
9.	Vit. C	25.000 mg
10.	Ca D Pentothenate	6.000 mg
11.	Niasin	40.000 mg
12.	Choline Chloride	10.000 mg
13.	Methionine	30.000 mg
14.	Lysine	30.000 mg
15.	Manganese (Mg)	120.000 mg
16.	Iron (Fe)	20.000 mg
17.	Iodine (I)	2.000 mg
18.	Zinc (Zn)	100.000 mg
19.	Cobalt (Co)	200 mg
20.	Copper (Cu)	4.000 mg
21.	Santoquin (Antioxidant)	10.000 mg
22.	Zinc Baci Trasin	21.000 mg

Lampiran 3. Konsumsi pakan (80%) dan jumlah feses selama 3 hari, serta analisis protein dan Gross Energi

No H k	Konsumsi pakan(g)	Protein pakan (%)	GE pakan Kcal	Feses kering g	Protein feses (%)	GE Feses Kcal
1.	408	16,43	3433,351	82,4	11,32	2436,87
2	426	16,43	3433,351	98,3	11,52	2438,87
3	327	16,43	3433,351	80,0	12,14	2238,93
4	316	16,43	3433,351	70,8	12,14	2238,93
5	403	16,43	3433,351	119,5	11,81	2036,10
6	387	16,43	3433,351	76,6	11,81	2036,10
7	243	16,13	3433,351	55,4	11,80	2072,08
8	259	16,43	3433,351	54,5	11,80	2072,08
Σ	2769	131,44	27466,81	6405	94,54	17571,96
X	346,125	16,43	3433,351	80,063	11,818	2176,496
SD	70,319	0	0	21,633	0,235	170,505
9	381	16,30	2138,289	209,7	6,36	792,92
10	408	16,30	2138,289	221,4	6,36	792,92
11	435	16,30	2138,289	228,1	6,10	731,52
12	438	16,30	2138,289	302,0	6,40	731,52
13	291	16,30	2138,289	131,0	7,26	820,48
14	324	16,30	2138,289	165,4	7,26	820,48
15	341	16,30	2138,289	171,8	7,30	867,86
16	360	16,30	2138,289	179,4	7,30	867,86
Σ	2979	130,4	17106,31	1608,8	54,64	6425,56
X	372,5	16,3	2138,289	201,1	6,83	803,195
SD	53,027	0	0	51,980	0,482	52,707

No. 1-8 diberi pakan basal

no. 9-16 diberi pakan campuran (50% pakan basal & 50% tepung kuning)

Lampiran 4. Perhitungan AMEn

No	Kony Pakan	GE Pakan	Prot. Pakan	Nilai Pakan	Feses Korin E	GE Feses	Prot. Feses	Nilai Feses	d	AMEn
1.	408	3433,351	16,43	2,6288	85,1	2438,87	11,52	1,8432	0,2093	2939,97
2.	426	3433,351	16,43	2,6288	98,3	2438,87	11,52	1,8432	0,2308	2847,94
3.	327	3433,351	16,43	2,6288	80,6	2238,93	12,14	1,9424	0,2446	2863,23
4.	316	3433,351	16,43	2,6288	70,8	2238,93	12,14	1,9424	0,2241	2909,09
5.	403	3433,351	16,43	2,6288	119,5	2036,10	11,81	1,8896	0,2966	2807,05
6.	387	3433,351	16,43	2,6288	76,6	2036,10	11,81	1,8896	0,1979	3007,83
7.	213	3433,351	16,43	2,6288	55,4	2072,08	11,80	1,8880	0,2280	2938,30
8.	259	3433,351	16,43	2,6288	54,5	2072,08	11,80	1,8880	0,2104	2974,83
Σ	2769	27466,808	131,44	21,0304	640,5	17571,96	94,54	15,1256	1,8417	23287,64
X	346,1	3433,351	16,43	2,6288	80,06	2196,50	11,82	1,8908	0,2302	2910,96
9.	381	2138,289	16,30	2,6080	209,7	792,92	6,36	1,0176	0,5504	1679,06
10	408	2138,289	16,30	2,6080	221,4	792,92	6,36	1,0176	0,5426	1685,83
11	435	2138,289	16,30	2,6080	228,1	731,52	6,40	1,0240	0,5244	1732,45
12	438	2138,289	16,30	2,6080	302,0	731,52	6,40	1,0240	0,6895	1611,84
13	291	2138,289	16,30	2,6080	131,0	820,48	7,26	1,1616	0,4508	1746,17
14	324	2138,289	16,30	2,6080	165,4	820,48	7,26	1,1616	0,5105	1697,26
15	342	2138,289	16,30	2,6080	171,8	867,86	7,40	1,1680	0,5023	1688,18
16	360	2138,289	16,30	2,6080	179,4	867,86	7,40	1,1680	0,4983	1683,65
Σ	2979	17106,312	130,40	20,864	1668,9	6425,56	51,61	8,7424	4,7688	13467,04
X	372,4	2138,289	16,30	2,6080	201,1	803,20	6,83	1,0928	0,5336	1683,78

No. 1-8 diberi pakan basal

No. 9-16 diberi pakan campuran (50% pakan basal & 50% tepung kupang)

Lampiran 5: Penentuan Kadar Protein pakan, daging, dan telur itik (Sufarmaji dkk. 1997).

Analisis protein pakan, daging dan telur itik dilakukan dengan menggunakan metoda Kjeldahl dengan tahapan-tahapan analisis sebagai berikut:

a. Destruksi

Sampel yang berupa pakan, daging atau telur yang telah diblender sampai halus, diambil sebanyak 2 g dimasukkan kedalam labu Kjeldahl, ditambah 10 g Na_2SO_4 pekat dan 0,2 g CuSO_4 , selanjutnya dimasukkan dalam ke dalam alat destruksi. Perlakuan destruksi dilakukan sampai timbul warna hitam dan dididihkan lagi sampai 1 jam, uaparkan sampai dingin

b. Destilasi

Hasil destruksi setelah dingin, ditambah 75 ml aquades, 1 gram Zn dan NaOH 40% ml. Siapkan erlenmeyer yang telah berisi 100 ml HCl 0,1 N dan 3 tetes indikator PP 1%. Penampung dan labu Kjeldahl dipasang dalam alat destilasi dan pendingin pada suhu 27° C. Pemanas dinyalakan mulai dari api yang kecil maksimum pada skala 4. Destilasi terakhir setelah penampung berisi larutan sebanyak 150 ml. Penampung digeser, ujung alat penyuling dicuci sedemikian rupa sehingga pencuci masuk ke dalam labu penampung. Penampung diganti dengan labu erlenmeyer yang telah berisi 150 ml aquades dan siap dilakukan titrasi

c. Titrasi

Hasil destilasi selanjutnya dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda. Sebagai pembanding dilakukan dengan larutan blanko dimana pada larutan blanko ini hanya berisi aquadest.

$$\text{Kadar protein} = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH sampel}) \times \text{N} \times 14}{\text{berat sampel (g)}}$$

Lampiran 6: Penentuan kadar lemak pakan, daging, dan telur (Sudarmaji, dkk. 1997)

Ditimbang 2 gram sampel yang telah di haluskan dimasukkan ke dalam timbale dalam ekstraksi Soxhlet. Alirkan air pendingin melalui kondensor. Pasanglah tabung ekstraksi Soxhlet dengan pelarut Petroleum ether. Ekstraksi dilakukan selama 6 jam (minimal 16 kali ekstraksi)

Tabung penampung petroleum ether dipipet dan larutannya dipindahkan dalam tabung yang telah diketahui beratnya, lalu dituangkan pada gelas ukur dan gemetaran diletakkan dalam oven sampai beratnya konstan. Berat lemak adalah berat botol timbang dikurangi dengan berat botol kosong

Lampiran 7: Penentuan kadar Kolesterol daging dan telur (Syahrudin, 1988)

a. Preparasi sampel

Kolesterol adalah suatu zat lemak esensial yang sangat penting dalam jaringan. Untuk itu, lemak telur yang sudah ditambahkan akan anestetika sebanyak 5 gram dan lemak akan ke dalam erlenmeyer, lalu ditama. Di 30 ml alkohol 95% dan 5 ml H_2O . Di 15 menit di simpan di bejana pendingin. Di 40 menit satu jam

(sampai semua lemak tersabunkan). Sabun yang terbentuk dipindahkan dari labu ekstraksi dan dicuci dengan 40 ml alkohol, lalu dibiluh dengan air panas sehingga volumenya menjadi 80 ml. Botol bekas penyabunan dicuci dengan beberapa ml ether. Semua cairan dijadikan satu dalam labu ekstraksi, lalu didinginkan dengan suhu 20-25 C selama satu jam, kemudian ditambah 50 ether. Labu ekstraksi ditutup dan dikocok selama 1 menit, sambil dikeluarkan gasnya yang terbentuk dan didiamkan sampai terbentuk 2 lapisan. Lapisan ether dipindahkan ke erlenmeyer lain. Ekstraksi diulang 6 kali, masing-masing dengan 50 ml ether sambil dikocok setiap ekstraksi. Cairan ekstrak lalu ditrima 4 kali dengan 25 ml alkohol 10 dalam corong pemisah. Sesudah pencucian, lapisan alkohol dibuang secara hati-hati dan cairan ekstrak lalu dipindahkan ke dalam gelas piala dan dikeringkan dengan pemanas air. Pengering dilanjutkan pada suhu 75-80 C sampai beratnya konstan. Residu diambil 100 g dan ditraserasi dengan etanol absolut sebanyak 250 ml. Larutan dipakai sebagai penentuan kolesterol selanjutnya

b. Penentuan kolesterol

1. Bahan kimia. Larutan asam sulfosalisilat (5 gram asam sulfosalisilat dalam 100 ml asam asetat glasial), asam asetat anhidrat, asam sulfat 98%, larutan kolesterol standar (100 ml kolesterol dalam 250 ml etanol absotul).

2. Pembuatan larutan

Larutan asam sulfosalisilat sebanyak 35% dicampur dengan asam asetat anhidrat sebanyak 65%, lalu dicampur menjadi larutan A. Larutan A sebanyak 98% dicampur dengan asam sulfat 100% lalu 2% dengan sampai rata dan ditraserasi dengan etanol absolut sebanyak 250 ml.

3. Cara kerja analisisnya

Komponen	Test	Blanko	Standart
Sampel	0,1 ml	-	-
H ₂ O	-	0,1 ml	-
Kolesterol standar	-	-	0,1 ml
Larutan analisa	5 ml	5 ml	5 ml

Larutan lalu dicampur dengan baik dan dibiarkan pada suhu kamar selama 10-20 menit, lalu dibaca absorbansinya pada panjang gelombang pada 625 nm di Spektrofotometer. Besarnya kadar kolesterol (serapan sampel : serapan standar) x kadar kolesterol standar.

Lampiran B: Penentuan Kadar Air (Sudarmaji Dkk. 1994)

Menimbang sampel telur sebanyak 2 g dalam botol timbang yang sudah diketahui beratnya

- Keringkan dalam oven pada suhu 100-105^o Celsius selama 3-5 jam. Kemudian didinginkan pada dalam eksikator dan ditimbang. Kemudian lakukan proses tersebut 30 menit kemudian dalam eksikator dan ditimbang. Bertakut diulang sampai tercapai berat yang konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg)
- Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan

Lampiran 9. Penentuan kadar logam berat dalam pakan, daging, hati dan telur

Penentuan kadar logam berat yang meliputi Cu, Fe, Zn, Pb, dan Cd, metode preparasi sampel dengan destruksi basah yang dilakukan di Laboratorium Kimia dan Fisika Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dengan cara selaghi berikut :

1. Timbang sampel seberat x gram dalam erlenmeyer
2. Tambahkan 10 ml HNO_3 (p) 65%, selanjutnya dipanaskan di atas hot plate sampai larut seluruh zat organiknya.
3. Tambahkan HClO_4 (p) 5 ml, sampai larutan jernih.
4. Larutan didinginkan, kemudian dimasukkan ke dalam labu 25 ml, diencerkan dengan H_2O sampai tepat tanda.
5. Larutan siap dibaca dengan menggunakan AAS.

Lampiran 10. Analisis ragam univariate (Anova) konsumsi pakan (g) itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	4796	4761	4882	4661	4898
2	4946	4716	4539	4845	4740
3	4763	4631	4902	4699	4744
4	4687	4591	4509	4912	4748
5	4687	4805	4690	4754	4809
6	4654	4731	4727	4816	4916
7	4842	4750	4797	4678	4558
8	4515	4993	4811	4408	4659
9	4987	4886	4874	4643	4413
10	4901	4806	4831	4412	4741

----- DESCRIPTIVE STATISTICS -----

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN.	MAX.
1	P0	10	4778.00	146.6144	4515	4987
2	P1	10	4767.00	116.3787	4591	4903
3	P2	10	4756.20	139.3404	4509	4902
4	P3	10	4682.80	167.6125	4408	4912
5	P4	10	4722.60	150.6904	4413	4916

ONE-WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	4778.00	10
2	4767.00	10
3	4756.20	10
4	4682.80	10
5	4722.60	10
GRAND MEAN	4741.32	50

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB
BETWEEN	60013.28	4	15003.32	713	.5876
WITHIN	947313.60	45	21051.41		
TOTAL	1007326.88	49			

Lampiran 11. Analisis ragam univariate (Anova) penambahan berat badan (g) itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	999.0	1092.5	939.5	897.0	981.6
2	977.6	994.4	885.2	853.0	833.0
3	956.5	785.0	855.0	937.5	1115.0
4	929.0	938.0	825.0	1008.6	919.0
5	970.0	927.0	983.5	890.0	870.5
6	859.2	886.0	922.0	1017.5	999.8
7	820.0	845.6	911.0	857.3	867.3
8	931.0	930.0	970.0	930.0	910.0
9	960.0	968.0	1005.0	882.0	970.0
10	906.0	948.0	992.0	976.0	937.0

DESCRIPTIVE STATISTICS

No	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	10	930.85	55.7060	820	999
2	P1	10	931.56	83.3064	785	1092
3	P2	10	928.82	60.6352	825	1005
4	P3	10	924.89	59.5843	853	1017
5	P4	10	940.32	81.4760	833	1115

ONE-WAY ANOVA

	GROUP	MEAN	N
	1	930.85	10
	2	931.56	10
	3	928.82	10
	4	924.89	10
	5	940.32	10
	GRAND MEAN	931.288	50

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	1288.683	4	322.171	0.67	.9914
WITHIN	215175.470	45	4781.677		
TOTAL	216464.153	49			

Lampiran 12. Analisis ragam univariate (Anova) konversi pakan itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	4.80	4.36	5.20	5.20	4.99
2	5.06	4.74	5.13	5.68	5.69
3	4.98	5.90	5.73	5.01	4.25
4	5.05	4.95	5.47	4.87	5.17
5	4.83	5.18	4.77	5.34	5.52
6	5.42	5.34	5.13	4.73	4.92
7	5.90	5.62	5.27	5.46	5.25
8	4.85	5.37	4.96	4.74	5.12
9	5.19	5.05	4.85	5.06	4.55
10	5.41	5.07	4.87	4.52	5.06

----- DESCRIPTIVE STATISTICS -----

No	NAMES	N	MEAN	STD. DEV.	MIN.	MAX.
1	P0	10	5.149	0.3442	4.80	5.90
2	P1	10	5.158	0.4368	4.36	5.90
3	P2	10	5.138	0.2989	4.77	5.73
4	P3	10	5.061	0.3627	4.52	5.68
5	P4	10	5.052	0.4217	4.25	5.69

ONE-WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	5.149	10
2	5.158	10
3	5.138	10
4	5.061	10
5	5.052	10
GRAND MEAN	5.112	50

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	.104	4	.026	.183	.9461
WITHIN	6.371	45	.142		
TOTAL	6.475	49			

Lampiran 13. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan lemak, protein, dan kolesterol daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Between-Subjects Factors

T_KUPANG	Value Label	N
0	0 %	7
1	1,5 %	7
2	3 %	7
3	4,5 %	7
4	6 %	7

Descriptive Statistics

	T_KUPANG	Mean	Std. Deviation	N
LEMAK	0	8.82714	95389	7
	1	8.68043	84848	7
	2	8.62571	85257	7
	3	8.34257	63188	7
	4	8.60486	38738	7
	Total	8.61614	74204	35
PROTEIN	0	20.43543	104284	7
	1	20.03400	53680	7
	2	20.70843	92228	7
	3	20.12729	66078	7
	4	20.22486	70025	7
	Total	20.30620	78515	35
KOLEST	0	294.4586	9.7896	7
	1	281.4029	9.9829	7
	2	285.1800	11.3468	7
	3	284.9057	8.9989	7
	4	284.2629	9.4259	7
	Total	286.5420	10.3540	35

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	20.236
F	652
df1	24
df2	2485
Sig.	.899

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups

a. Design: Intercept * T_KUPANG

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.999	18378.983 ^a	3.000	28.000	.000
	Wilks' Lambda	.001	18378.983 ^a	3.000	28.000	.000
	Hotelling's Trace	1969.175	18378.983 ^a	3.000	28.000	.000
	Roy's Largest Root	1969.175	18378.983 ^a	3.000	28.000	.000
T_KUPANG	Pillai's Trace	.339	.565	12.000	90.000	.487
	Wilks' Lambda	.689	.909	12.000	74.373	.514
	Hotelling's Trace	413	.918	12.000	80.000	.503
	Roy's Largest Root	223	2.200 ^b	4.000	30.000	.093

- a. Exact statistic
 b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.
 c. Design: Intercept+T_KUPANG

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
LEMAK	1.557	4	30	.211
PROTEIN	1.760	4	30	.183
KOLEST	3.18	4	30	.084

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups

- a. Design: Intercept+T_KUPANG

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	LEMAK	.868 ^a	4	.218	.384	.832
	PROTEIN	2.040 ^b	4	.510	.809	.529
	KOLEST	862.919 ^c	4	170.730	1.729	.170
Intercept	LEMAK	2598.327	1	2598.327	4355.718	.000
	PROTEIN	14431.982	1	14431.982	22884.301	.000
	KOLEST	2883700.802	1	2883700.802	29004.091	.000
T_KUPANG	LEMAK	.868	4	.218	.384	.832
	PROTEIN	2.040	4	.510	.809	.529
	KOLEST	862.919	4	170.730	1.729	.170
Error	LEMAK	17.855	30	.595		
	PROTEIN	18.949	30	.631		
	KOLEST	2982.031	30	99.734		
Total	LEMAK	2817.048	35			
	PROTEIN	14457.921	35			
	KOLEST	2887345.852	35			
Corrected Total	LEMAK	18.721	34			
	PROTEIN	20.960	34			
	KOLEST	3644.950	34			

- a. R Squared = .048 (Adjusted R Squared = -.081)
 b. R Squared = .097 (Adjusted R Squared = -.023)
 c. R Squared = .187 (Adjusted R Squared = .079)

Lampiran 14. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan lemak (%) daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	9.795	7.290	8.445	8.225	8.930
2	9.365	8.570	8.015	8.065	8.375
3	8.380	9.310	7.775	9.545	9.005
4	8.120	8.433	7.625	7.695	8.830
5	8.920	9.910	9.120	8.040	8.170
6	9.920	8.210	9.920	8.825	8.850
7	7.300	9.010	9.480	8.003	8.074

-----DESCRIPTIVE STATISTICS-----

No	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	8.8271	.9539	7.300	4987
2	P1	7	8.6804	.8485	7.290	4993
3	P2	7	8.6286	.8894	7.625	4902
4	P3	7	8.3426	.6319	7.695	4912
5	P4	7	8.6049	.3874	8.074	4916

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	8.827	7
2	8.680	7
3	8.629	7
4	8.343	7
5	8.605	7
GRAND MEAN	8.617	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	.866	4	.317	.365	.8318
WITHIN	17.821	30	.594		
TOTAL	18.688	34			

Lampiran 15. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan protein (%) daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	20,344	19,414	19,474	20,032	20,225
2	19,289	20,470	20,787	20,345	19,542
3	19,225	20,482	21,783	20,040	19,787
4	20,640	20,534	21,851	21,404	20,036
5	21,727	19,409	19,791	19,530	20,534
6	21,506	19,575	20,275	19,374	21,634
7	21,721	20,354	20,998	20,166	19,816

-----DESCRIPTIVE STATISTICS-----

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN.	MAX.
1	P0	7	20,4364	1,0428	19,225	21,727
2	P1	7	20,0611	,5149	19,409	20,534
3	P2	7	20,7084	,9223	19,474	21,851
4	P3	7	20,1273	,6608	19,374	21,404
5	P4	7	20,2249	,7602	19,542	21,634

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	20,136	7
2	20,061	7
3	20,708	7
4	20,127	7
5	20,225	7
GRAND MEAN	20,312	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	1,941	4	,485	775	,550
WITHIN	18,776	30	,626		
TOTAL	20,717	34			

Lampiran 16. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan kolesterol (mg/100 g bahan) daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	296.04	274.61	284.82	289.63	270.29
2	299.54	271.39	291.40	283.19	298.57
3	272.62	275.69	263.53	290.70	283.56
4	300.35	291.05	277.46	271.40	284.63
5	296.77	294.27	292.12	274.36	284.27
6	296.30	272.52	296.62	295.46	292.40
7	299.59	290.29	290.31	289.60	276.12

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN.	MAX.
1	P0	7	294.1586	9.7896	272.62	300.35
2	P1	7	281.4029	9.9629	271.39	294.27
3	P2	7	285.1800	11.3468	263.53	296.62
4	P3	7	284.9057	8.9989	271.40	295.46
5	P4	7	284.2629	9.4259	270.29	299.57

ONE - WAY ANOVA						
		GROUP	MEAN	N		
		1	294.159	7		
		2	281.403	7		
		3	285.180	7		
		4	284.906	7		
		5	284.263	7		
		GRAND MEAN	286.042	35		
SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.	
BETWEEN	682.919	4	170.730	1.279	.1696	
WITHIN	2962.031	30	98.734			
TOTAL	3644.950	34				

Lampiran 17. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan lemak, protein, dan kolesterol hati itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
T_KUPANG	0	7
	1	7
	2	7
	3	7
	4	7

Descriptive Statistics

	T_KUPANG	Mean	Std. Deviation	N
LEMAK	0	12.34743	.89352	7
	1	12.17671	.96854	7
	2	11.77771	.52260	7
	3	11.58514	.98940	7
	4	11.36771	.83259	7
	Total		11.85094	.88556
PROTEIN	0	17.38729	.73674	7
	1	17.18314	1.03535	7
	2	17.20671	.71999	7
	3	17.08714	.60664	7
	4	17.05543	.78048	7
	Total		17.18394	.75022
KOLEST	0	350.3071	40.5421	7
	1	329.1586	49.8826	7
	2	332.9357	47.1865	7
	3	314.1788	40.3227	7
	4	300.7757	42.5350	7
	Total		325.4711	44.9597

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	20.336
F	.656
df1	24
df2	2485
Sig.	.397

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups

a. Design: Intercept + T_KUPANG

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.999	8727.529 ^a	3.000	28.000	.000
	Wilks' Lambda	.001	8727.529 ^a	3.000	28.000	.000
	Hotelling's Trace	935.092	8727.529 ^a	3.000	28.000	.000
	Roy's Largest Root	935.092	8727.529 ^a	3.000	28.000	.000
T_KUPANG	Pillai's Trace	.265	.726	12.000	90.000	.723
	Wilks' Lambda	.743	.737	12.000	74.379	.711
	Hotelling's Trace	.336	.748	12.000	80.000	.701
	Roy's Largest Root	.304	2.278 ^b	4.000	30.000	.094

^a Exact statistic

^b The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level

^c Design: Intercept+T_KUPANG

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
LEMAK	.928	4	30	.461
PROTEIN	1.115	4	30	.368
KOLEST	.274	4	30	.892

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups

^a Design: Intercept+T_KUPANG

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	LEMAK	4.635 ^a	4	1.159	1.574	.207
	PROTEIN	.474 ^b	4	.119	.181	.941
	KOLEST	9964.711 ^c	4	2491.178	1.272	.303
Intercept	LEMAK	4915.570	1	4915.570	6675.743	.000
	PROTEIN	10335.078	1	10335.078	18614.359	.000
	KOLEST	3707601.269	1	3707601.269	1892.859	.000
T_KUPANG	LEMAK	4.635	4	1.159	1.574	.207
	PROTEIN	.474	4	.119	.181	.941
	KOLEST	9964.711	4	2491.178	1.272	.303
Error	LEMAK	22.090	30	.736		
	PROTEIN	18.662	30	.622		
	KOLEST	58761.809	30	1958.730		
Total	LEMAK	4942.295	35			
	PROTEIN	10354.212	35			
	KOLEST	3778327.890	35			
Corrected Total	LEMAK	29.725	34			
	PROTEIN	19.136	34			
	KOLEST	68726.621	34			

^a R Squared = .173 (Adjusted R Squared = .063)

^b R Squared = .025 (Adjusted R Squared = -.105)

^c R Squared = .945 (Adjusted R Squared = .031)

Lampiran 18. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan lemak (%) hati itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Utangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	11.025	11.926	12.045	10.722	10.583
2	13.524	10.141	11.306	12.545	11.045
3	11.602	12.962	11.627	10.586	10.925
4	12.742	12.301	11.105	12.662	10.662
5	14.271	12.839	11.647	10.413	12.192
6	12.105	12.763	12.658	11.786	12.805
7	12.163	12.314	12.056	12.382	11.362

-----DESCRIPTIVE STATISTICS-----

No	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN.	MAX.
1	P0	7	12.3474	8925	11.025	13.524
2	P1	7	12.1767	9685	10.141	12.962
3	P2	7	11.7699	5347	11.050	12.658
4	P3	7	11.5851	9894	10.413	12.662
5	P4	7	11.3677	8326	10.583	12.805

ONE-WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	12.347	7
2	12.177	7
3	11.770	7
4	11.585	7
5	11.368	7
GRAND MEAN	11.849	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	4.643	4	1.161	1.570	.2075
WITHIN	22.167	30	.739		
TOTAL	26.810	34			

Lampiran 19. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan protein (%) hasil ilik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	17.594	17.723	16.096	17.598	17.779
2	17.908	18.036	16.594	17.715	18.277
3	18.028	18.847	17.096	17.779	16.908
4	18.217	16.875	17.221	17.036	16.285
5	16.904	16.157	17.598	16.594	16.228
6	16.265	16.240	17.524	16.468	16.556
7	16.795	16.404	18.318	16.420	17.355

DESCRIPTIVE STATISTICS

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	17.3873	.7367	16.265	18.217
2	P1	7	17.1831	1.0354	16.157	18.847
3	P2	7	17.2067	.7200	16.096	18.318
4	P3	7	17.0860	.6080	16.420	17.779
5	P4	7	17.0547	.7802	16.228	18.277

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	17.387	7
2	17.183	7
3	17.207	7
4	17.086	7
5	17.057	7
GRAND MEAN	17.184	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F.RATIO	PROB.
BETWEEN	.477	4	.119	.192	.9409
WITHIN	18.669	30	.622		
TOTAL	19.146	34			

Lampiran 20. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan kolesterol (mg/100 g bahan) hati itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	273.54	288.55	359.31	270.03	274.62
2	366.81	262.53	373.25	353.95	374.32
3	386.11	350.73	293.91	275.69	284.27
4	331.44	409.70	382.89	378.61	241.38
5	393.62	305.71	255.32	292.60	329.29
6	340.76	321.87	310.62	306.24	292.14
7	359.87	365.02	355.25	322.13	309.41

-----DESCRIPTIVE STATISTICS-----

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	350.3043	40.5428	273.54	393.62
2	P1	7	329.1586	49.8826	262.53	409.70
3	P2	7	332.9357	47.1865	255.32	382.89
4	P3	7	314.1757	40.3220	270.03	378.61
5	P4	7	300.7757	42.5350	241.38	374.32

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	350.304	7
2	329.159	7
3	332.936	7
4	314.176	7
5	300.776	7
GRAND MEAN	325.470	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	9964.170	4	2491.042	1.272	.3029
WITHIN	58761.974	30	1958.732		
TOTAL	68726.144	34			

Lampiran 21. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb) dalam daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Between-Subjects Factors

T_KUPANG	Value Label	N
0	P0	7
1	P1	7
2	P2	7
3	P3	7
4	P4	7

Descriptive Statistics

	T_KUPANG	Mean	Std. Deviation	N
CU	0	8.358100	.290873	7
	1	6.363214	.293201	7
	2	8.326271	.247777	7
	3	6.393457	.373864	7
	4	6.748800	.501267	7
	Total	6.437969	.367797	35
FE	0	49.604843	1.643792	7
	1	65.879143	2.916224	7
	2	98.631729	1.555272	7
	3	132.78956	2.988057	7
	4	141.75839	3.905724	7
	Total	97.332731	36.669038	35
ZN	0	15.508414	.816419	7
	1	16.447857	.902607	7
	2	18.371114	1.506903	7
	3	18.392600	.846127	7
	4	19.285343	1.003059	7
	Total	17.601066	1.725261	35
CD	0	.00	.00	7
	1	.00	.00	7
	2	.00	.00	7
	3	.00	.00	7
	4	.00	.00	7
	Total	.00	.00	35
PB	0	.00	.00	7
	1	.00	.00	7
	2	.00	.00	7
	3	.00	.00	7
	4	.00	.00	7
	Total	.00	.00	35

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.000	22281.702 ^a	3.000	28.000	.000
	Wilks' Lambda	.000	22281.702 ^a	3.000	28.000	.000
	Hotelling's Trace	2387.325	22281.702 ^a	3.000	28.000	.000
	Roy's Largest Root	2387.325	22281.702 ^a	3.000	28.000	.000
T_KUPANG	Pillai's Trace	1.209	5.731	12.000	80.000	.000
	Wilks' Lambda	.008	47.522	12.000	74.373	.000
	Hotelling's Trace	218.811	481.359	12.000	80.000	.000
	Roy's Largest Root	718.248	1621.643 ^b	4.000	30.000	.000

a. Exact statistics

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept+T_KUPANG

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	CU	.061 ^a	4	.215	1.728	.170
	FE	45480.174 ^b	4	11372.543	1503.958	.000
	ZN	88.358 ^c	4	17.089	15.809	.000
	CD	.000 ^d	4	.000	.	.
	PB	.000 ^d	4	.000	.	.
Intercept	CU	1450.860	1	1450.860	11642.348	.000
	FE	331578.121	1	331578.121	43849.738	.000
	ZN	10842.913	1	10842.913	8903.917	.000
	CD	.000	1	.000	.	.
	PB	.000	1	.000	.	.
T_KUPANG	CU	.061	4	.215	1.728	.170
	FE	45480.174	4	11372.543	1503.958	.000
	ZN	88.358	4	17.089	15.809	.000
	CD	.000	4	.000	.	.
	PB	.000	4	.000	.	.
Error	CU	3.738	30	.125		
	FE	226.851	30	7.562		
	ZN	32.844	30	1.095		
	CD	.000	30	.000		
	PB	.000	30	.000		
Total	CU	1455.280	35			
	FE	377298.146	35			
	ZN	10944.115	35			
	CD	.000	35			
	PB	.000	35			
Corrected Total	CU	4.599	34			
	FE	45717.024	34			
	ZN	101.202	34			
	CD	.000	34			
	PB	.000	34			

a. R Squared = .187 (Adjusted R Squared = .079)

b. R Squared = .995 (Adjusted R Squared = .994)

c. R Squared = .675 (Adjusted R Squared = .632)

d. R Squared = . (Adjusted R Squared = .)

Lampiran 22. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Cu (ppm) dalam daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	6.1106	6.1290	6.2902	5.8842	6.6188
2	6.2975	6.3117	6.2370	6.7812	6.4467
3	5.9028	6.4714	5.9163	6.1285	7.6188
4	6.5082	5.9693	6.4535	6.0485	6.2708
5	6.3214	6.8096	6.6108	6.4548	7.1596
6	6.6951	6.2204	6.5957	6.6527	6.2663
7	6.6711	6.6311	6.1804	6.8043	6.8606

----- DESCRIPTIVE STATISTICS -----

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN.	MAX.
1	P0	7	6.3581	.2909	5.9028	6.6188
2	P1	7	6.3632	.2932	5.9693	6.8096
3	P2	7	6.3263	.2478	5.9163	6.6108
4	P3	7	6.3932	.3742	5.8842	6.8043
5	P4	7	6.7488	.5013	5.2663	7.6188

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	6.358	7
2	6.363	7
3	6.326	7
4	6.393	7
5	6.749	7
GRAND MEAN	6.438	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
BETWEEN	.861	4	.215	1.728	.1699
WITHIN	3.739	30	.125		
TOTAL	4.601	34			

Lampiran 23. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Fe (ppm) dalam daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	49.6061	65.6068	96.0112	132.5571	141.3908
2	48.3438	62.2038	94.4534	131.5735	137.9939
3	50.4753	64.3976	95.8955	133.5981	138.7294
4	47.7414	67.8973	97.2970	135.3273	148.4094
5	47.9522	67.0910	98.7813	137.4421	142.5848
6	51.6891	63.2849	95.6655	130.4748	144.9971
7	51.4260	70.6726	98.3182	128.5540	138.2033

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	49.6048	1.6438	7.300	4987
2	P1	7	65.8791	2.9162	7.390	4993
3	P2	7	96.6317	1.5533	7.625	4902
4	P3	7	132.7896	2.9881	7.695	4912
5	P4	7	141.7584	3.9057	8.074	4916

ONE-WAY ANOVA						
	GROUP	MEAN	N			
	1	49.605	7			
	2	65.879	7			
	3	96.632	7			
	4	132.790	7			
	5	141.758	7			
	GRAND MEAN	97.333	35			

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	45490.174	4	11372.543	1503.968	.000E+00
WITHIN	226.851	30	.594		
TOTAL	45717.024	34			

Matrik Nilai Rata-rata

Perlakuan		P0	P1	P2	P3	P4
	Nilai Rata-rata	49.6048	65.8791	96.6317	132.7896	141.7584
P0	49.6048	0	16.2743*	47.0269*	83.1848*	92.1536*
P1	65.8791		0	30.7526*	66.9105*	75.8793*
P2	96.6317			0	16.1579*	45.1267*
P3	132.7896				0	8.9688*
P4	141.7584					0
RNT 0.01	5.9416					

Lampiran 24. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Zn (ppm) dalam daging dada itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	15.4382	16.3684	18.7058	18.2949	19.2646
2	14.8927	17.6371	17.1479	18.3195	19.1330
3	16.4896	15.3139	17.3585	17.3359	18.0015
4	15.6835	16.9170	19.2540	17.8194	18.1614
5	15.2443	15.9477	19.6752	19.9177	20.8464
6	16.5302	15.5508	20.2861	19.0160	20.0568
7	14.2804	17.4001	16.1703	18.0448	19.5307

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	15.5084	.8164	14.2804	16.5302
2	P1	7	16.4479	.9026	15.3139	17.6371
3	P2	7	18.3711	.5069	16.1703	20.2861
4	P3	7	18.3926	.8161	17.3359	19.9177
5	P4	7	19.2849	1.0023	18.0015	20.8464

ONE - WAY ANOVA		
GROUP	MEAN	N
1	15.508	7
2	16.448	7
3	18.371	7
4	18.393	7
5	18.605	7
GRAND MEAN	19.285	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	68.347	4	17.087	15.612	5.189E-07
WITHIN	32.835	30	1.094		
TOTAL	101.182	34			

Matrik Nilai Rata-rata

Perlakuan		P0	P1	P2	P3	P4
	Nilai Rata-rata	15.5084	16.4479	18.3711	18.3926	19.2849
P0	15.5054	0	0.9395	2.8627*	2.8842*	3.7765*
P1	16.4479		0	1.9232*	1.9447*	2.8370*
P2	18.3711			0	0.0215	0.9136
P3	18.3926				0	0.8923
P4	19.2849					0
BNF (0,0)	1.5375					

Lampiran 25. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb) dalam hati ikan jantan periode grower (3-8 minggu)

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
T_KUPANG 0	P0	7
1	P1	7
2	P2	7
3	P3	7
4	P4	7

Descriptive Statistics

	T_KUPANG	Mean	Std. Deviation	N
CU	0	31.253371	.742604	7
	1	31.431814	.879769	7
	2	31.529071	.920565	7
	3	31.734843	.720300	7
	4	32.230471	1.472553	7
	Total	31.535914	.986712	35
FE	0	152.21471	1.325957	7
	1	183.37980	5.918641	7
	2	250.58379	4.397183	7
	3	308.03834	2.902775	7
	4	376.11693	5.116298	7
	Total	254.06271	82.762573	35
ZN	0	1.552600	.200544	7
	1	1.752471	.485120	7
	2	1.708014	.184690	7
	3	1.676657	.338226	7
	4	1.975243	.524262	7
	Total	1.732997	.373666	35
CD	0	.00	.00	7
	1	.00	.00	7
	2	.00	.00	7
	3	.00	.00	7
	4	.00	.00	7
	Total	.00	.00	35
PB	0	.00	.00	7
	1	.00	.00	7
	2	.00	.00	7
	3	.00	.00	7
	4	.00	.00	7
	Total	.00	.00	35

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	1.000	45183.826 ^a	3.000	28.000	.000
	Wilks' Lambda	.000	45183.826 ^a	3.000	28.000	.000
	Hotelling's Trace	4841.124	45183.826 ^a	3.000	28.000	.000
	Roy's Largest Root	4841.124	45183.826 ^a	3.000	28.000	.000
T_KUPANG	Pillai's Trace	1.054	4.122	12.000	90.000	.000
	Wilks' Lambda	.002	59.315	12.000	74.373	.000
	Hotelling's Trace	477.541	1061.202	12.000	80.000	.000
	Roy's Largest Root	477.471	3581.028 ^b	4.000	30.000	.000

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level

c. Design: Intercept+T_KUPANG

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	CU	3.939 ^a	4	.985	1.013	.418
	FE	232343.522 ^b	4	58085.880	3201.160	.000
	ZN	.668 ^c	4	.167	1.228	.320
	CO	.000 ^d	4	.000		
	PB	.000 ^d	4	.000		
Intercept	CU	35029.068	1	35029.068	36033.011	.000
	FE	2259175.198	1	2259175.198	124504.97	.000
	ZN	105.115	1	105.115	773.002	.000
	CO	.000	1	.000		
	PB	.000	1	.000		
T_KUPANG	CU	3.939	4	.985	1.013	.418
	FE	232343.522	4	58085.880	3201.160	.000
	ZN	.668	4	.167	1.228	.320
	CO	.000	4	.000		
	PB	.000	4	.000		
Error	CU	29.184	30	.972		
	FE	544.358	30	18.145		
	ZN	4.079	30	.136		
	CO	.000	30	.000		
	PB	.000	30	.000		
Total	CU	35062.190	35			
	FE	2492053.077	35			
	ZN	109.882	35			
	CO	.000	35			
	PB	.000	35			
Corrected Total	CU	33.102	34			
	FE	232887.680	34			
	ZN	4.747	34			
	CO	.000	34			
	PB	.000	34			

a. R Squared = .119 (Adjusted R Squared = .002)

b. R Squared = .998 (Adjusted R Squared = .997)

c. R Squared = .141 (Adjusted R Squared = .025)

d. R Squared = . (Adjusted R Squared = .)

Lampiran 26. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Cu (ppm) dalam hati itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	31,9841	31,1922	31,7929	31,2184	32,4677
2	32,3172	30,3607	30,8216	31,3873	31,7962
3	30,4837	30,8596	32,6547	31,2053	30,9606
4	31,6503	32,6560	32,1546	32,5377	34,5135
5	30,7843	32,6362	30,4881	32,8702	30,3622
6	30,4439	31,0760	32,2930	31,8886	33,7306
7	31,1101	31,2422	30,9595	31,0361	31,7830

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN	MAX
1	P0	7	31,2534	,7429	30,4439	32,3172
2	P1	7	31,4318	,8798	30,3607	32,6560
3	P2	7	31,5949	,8356	30,4861	32,6547
4	P3	7	31,7348	,7203	31,0361	32,8702
5	P4	7	32,2305	1,4726	30,3622	34,5135

ONE-WAY ANOVA						
	GROUP	MEAN	N			
	1	31,253	7			
	2	31,432	7			
	3	31,595	7			
	4	31,735	7			
	5	32,230	7			
	GRAND MEAN	31,649	35			
SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.	
BETWEEN	3,865	4	,966	1,025	,4102	
WITHIN	28,268	30	,942			
TOTAL	32,133	34				

Lampiran 27. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Fe (ppm) dalam hati ilik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	151.5422	182.0922	243.8356	309.6827	373.8880
2	153.2083	185.3816	249.1516	310.1330	380.2191
3	152.5408	172.0264	258.4776	305.1201	372.8846
4	154.0556	188.3159	253.1056	304.7824	382.5502
5	150.0529	186.1317	251.9300	310.1071	381.4233
6	151.3854	180.4212	249.2340	311.3839	370.0922
7	152.7178	189.2896	246.2121	305.0592	371.7611

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	152.2147	1.3260	150.0529	154.0556
2	P1	7	183.3798	5.9186	172.0264	189.2896
3	P2	7	250.5638	4.3972	245.8356	258.4776
4	P3	7	308.0383	2.9028	304.7824	311.3839
5	P4	7	376.1169	5.1163	370.0922	382.5502

ONE-WAY ANOVA						
	GROUP	MEAN	N			
	1	152.215	7			
	2	183.380	7			
	3	250.564	7			
	4	308.038	7			
	5	376.117	7			
	GRAND MEAN	254.063	35			
SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.	
BETWEEN	232343.522	4	58085.880	3201.160	.000E+00	
WITHIN	544.358	30	18.145			
TOTAL	232887.880	34				

Matrik Nilai Rata-rata

Perlakuan		P0	P1	P2	P3	P4
	Nilai Rata-rata	152.2147	183.3798	250.5638	308.0383	376.1169
P0		0	31.1651*	98.3491*	115.8236*	223.9022*
P1			0	67.1840*	124.6585*	192.7371*
P2				0	57.4745*	125.5531*
P3					0	68.0786*
P4						0
BN1 0.01		6.2615				

Lampiran 28. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam Zn (ppm) dalam hati itik jantan periode grower (3-8 minggu)

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	1.9057	1.6409	1.6654	1.9632	1.9167
2	1.4325	1.3071	1.7277	1.0310	2.5823
3	1.7585	1.9335	1.3901	1.5132	1.4624
4	1.4215	1.9281	1.9010	1.6175	2.7802
5	1.4106	1.2552	1.6245	2.0372	1.9292
6	1.5357	1.5850	1.6470	1.7503	1.4224
7	1.4037	2.6175	1.7004	1.8242	1.7335

----- DESCRIPTIVE STATISTICS -----

No	NAME	N	MEAN	STD DEV	MIN	MAX
1	P0	7	1.5526	.2005	1.4037	1.9057
2	P1	7	1.7525	.4651	1.2552	2.6175
3	P2	7	1.6652	.1519	1.3901	1.9010
4	P3	7	1.8195	.2050	1.5132	2.0372
5	P4	7	1.9752	.5243	1.4224	2.7802

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	1.553	7
2	1.752	7
3	1.665	7
4	1.820	7
5	1.975	7
GRAND MEAN	1.753	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	.712	4	.178	1.492	.2296
WITHIN	3.579	30	.119		
TOTAL	4.291	34			

Lampiran 29. Analisis ragam univariate (Anova) umur awal bertelur (hari)

Utangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	164	168	165	172	159
2	180	159	158	172	162
3	163	180	172	158	162
4	181	173	169	169	158
5	162	168	169	159	165
6	179	168	171	171	165
7	180	178	172	158	163
8	178	171	165	162	164
9	169	172	166	154	166
10	167	164	178	161	159

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No	NAMI	N	MEAN	STD. DEV.	MIN	MAX
1	P0	10	171.9	8.3597	167	181
2	P2	10	170.1	6.2084	159	180
3	P3	10	168.5	5.1056	158	178
4	P4	10	163.6	6.3528	154	172
5	P1	10	161.2	7.7809	158	180

ONE-WAY ANOVA			
GROUP	MEAN	N	
1	171.9	10	
2	170.1	10	
3	168.5	10	
4	163.6	10	
5	161.2	10	
GRAND MEAN	167.26	50	

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F	PROB	PPROB
BETWEEN	701.320	4	175.330	4.592	.3420E-03	
WITHIN	1718.300	45	38.184			
TOTAL	2419.620	49				

Matrik Nilai Kata-rata						
Perlakuan		P0	P1	P2	P3	P4
	Nilai Rata-rata	171.900	170.100	168.500	163.600	162.200
P0		0	1.800	3.400	8.300*	9.700*
P1			0	1.600	6.500*	7.900*
P2				0	1.900	6.300
P3					0	1.100
P4						0
POST HOC						

Lampiran 30. Analisis ragam univariate (Anova) produksi telur (Henday Production (HDP) (%) selama 7 bulan bertelur.

Bulan ke	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	36.67	49.05	47.62	51.90	55.71
2	60.00	70.65	69.03	72.90	73.55
3	65.67	70.00	73.67	74.67	76.33
4	71.00	79.67	77.00	83.67	84.67
5	76.00	84.00	82.67	80.67	84.00
6	72.90	77.74	78.71	80.32	80.32
7	73.55	71.94	73.23	78.06	80.97

-----DESCRIPTIVE STATISTICS-----

No.	Perlakuan	N	MEAN	STANDARD DEV.	MIN.	MAX.
1	P0	7	65.1129	13.6054	36.67	76.00
2	P1	7	71.8643	11.3150	49.05	84.00
3	P2	7	71.7043	11.4802	47.62	82.67
4	P3	7	74.5986	10.6613	51.90	83.67
5	P4	7	76.5071	9.9877	55.71	84.67

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	65.113	7
2	71.864	7
3	71.704	7
4	74.599	7
5	76.507	7
GRAND MEAN	71.957	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	522.175	4	130.544	.989	.4286
WITHIN	3959.917	30	131.997		
TOTAL	4482.092	34			

Lampiran 31. Analisis ragam univariate (Anova) konsumsi pakan (g) selama 7 bulan berturut.

Bulan ke	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	34500.00	34735.00	34051.00	34230.00	34155.00
2	53800.00	54935.00	54425.00	54904.00	55257.00
3	52379.00	52315.00	52792.00	52384.00	52438.00
4	54400.00	54220.00	53985.00	54091.00	54575.00
5	54086.00	52176.00	52045.00	52360.00	52716.00
6	54525.00	54207.00	54470.00	54095.00	54170.00
7	54380.00	54510.00	54232.00	54331.00	54185.00

-----DESCRIPTIVE STATISTICS-----

No	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	51152.8571	7379.7189	34500	51222
2	P1	7	51014.0000	7258.5424	34735	54935
3	P2	7	50857.1429	7467.2240	34051	54470
4	P3	7	50913.4286	7420.7973	34230	54904
5	P4	7	51071.8571	7825.8131	34155	55257

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	51152.857	7
2	51014.000	7
3	50857.143	7
4	50913.429	7
5	51071.857	7
GRAND MEAN	51001.657	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	395297.600	4	98824.400	1.799E-03	1.000
WITHIN	1647673314.286	30	54922443.810		
TOTAL	1648068611.886	34			

Lampiran 32. Analisis ragam univariate (Anova) produksi telur (g) selama 7 bulan berturut.

Bulan ke	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	4063.20	5480.60	5338.00	5862.70	6212.90
2	10115.40	12004.10	11641.50	12377.50	12392.60
3	11170.30	11905.10	12772.10	12731.30	12947.00
4	13253.50	14765.00	14479.00	15757.20	15874.60
5	14395.60	15484.10	15649.70	15560.80	15960.10
6	14237.20	15010.10	15430.50	15886.00	15577.30
7	14414.00	14191.80	14369.00	15050.70	15942.90

DESCRIPTIVE STATISTICS

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	11664.1714	3754.6875	4063.20	14414.00
2	P1	7	12691.5429	3183.6000	5480.60	15484.10
3	P2	7	12811.4000	3590.3704	5338.00	15649.70
4	P3	7	13318.0286	3591.3548	5862.70	15886.00
5	P4	7	13558.2000	3572.6744	6212.90	15960.10

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	11664.171	7
2	12691.543	7
3	12811.400	7
4	13318.029	7
5	13558.200	7
GRAND MEAN	12808.669	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	15013912.030	4	3753478.007	.290	.8823
WITHIN	88714461.346	30	12957148.712		
TOTAL	403728373.375	34			

Lampiran 33. Analisis ragam univariate (Anova) konversi pakan selama 7 bulan bertelur.

Bulan ke	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	8.49	6.34	6.38	5.84	5.50
2	5.32	4.58	4.68	4.44	4.46
3	4.69	4.39	4.13	4.11	4.05
4	4.10	3.67	3.73	3.43	3.44
5	3.76	3.37	3.33	3.36	3.30
6	3.83	3.61	3.53	3.41	3.48
7	3.77	3.81	3.77	3.61	3.40

-----**DESCRIPTIVE STATISTICS**-----

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	4.8514	1.7056	3.76	8.49
2	P1	7	4.2571	1.0153	3.37	6.34
3	P2	7	4.2214	1.0485	3.33	6.38
4	P3	7	4.0286	.8963	3.36	5.84
5	P4	7	3.9471	.8040	3.30	5.50

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	4.851	7
2	4.257	7
3	4.221	7
4	4.029	7
5	3.947	7
GRAND MEAN	4.261	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	3.519	4	.880	0.678	.6126
WITHIN	38.933	30	1.298		
TOTAL	42.452	34			

Lampiran 34. Analisis ragam multivariate (Manova) berat telur, warna kuning telur, tebal kulit, kandungan air, protein, karbohidrat, lemak, Haugh Unit, kolesterol, EPA, DHA, dan total EPA+DHA telur itik bulan kedua

General Linear Model

Between-Subjects Factors

	Value Label	N	
T_KUPANG	0	P0	7
	1	P1	7
	2	P2	7
	3	P3	7
	4	P4	7

Descriptive Statistics

	T KUPANG	Mean	Std. Deviation	N
BERAT	0	54,357	1,850	7
	1	54,988	2,475	7
	2	54,429	1,580	7
	3	54,571	2,429	7
	4	54,688	1,417	7
	Total		54,068	1,891
WARNA	0	8,14	,89	7
	1	8,28	,95	7
	2	8,88	,90	7
	3	8,71	,49	7
	4	9,00	,59	7
	Total		8,60	,77
TEBAL	0	,3571	7,869E-02	7
	1	,3643	5,583E-02	7
	2	,3929	8,381E-02	7
	3	,3857	3,780E-02	7
	4	,3843	8,522E-02	7
	Total		,3729	6,788E-02
K_AIR	0	70,9857	3,0381	7
	1	70,4443	3,1155	7
	2	71,6157	1,0876	7
	3	71,1314	,8882	7
	4	71,3229	3,6899	7
	Total		71,0980	2,4988
PROTEIN	0	17,5714	1,5864	7
	1	17,7500	2,7985	7
	2	17,4800	,8797	7
	3	17,5214	1,7344	7
	4	17,7057	1,3125	7
	Total		17,6057	1,6595
KH	0	,8429	,2189	7
	1	,6557	,1184	7
	2	,6729	9,995E-02	7
	3	,7000	,1042	7
	4	,6871	,1058	7
	Total		,6717	,1305

Descriptive Statistics

	T_KUPANG	Mean	Std. Deviation	N
LEMAK	0	9,6114	,7731	7
	1	9,4314	,3227	7
	2	9,1586	,5653	7
	3	9,0743	,7927	7
	4	9,0300	,7881	7
	Total	9,3211	,7144	35
HU	0	94,894343	6,448600	7
	1	95,525171	6,088195	7
	2	97,693400	5,967843	7
	3	98,761771	3,285479	7
	4	97,449400	4,498398	7
	Total	98,865017	5,288228	35
KOLEST	0	277,8486	7,5654	7
	1	278,7157	14,0723	7
	2	265,5457	13,1050	7
	3	260,2843	11,8474	7
	4	260,8400	11,4998	7
	Total	268,2029	13,5189	35
EPA	0	4,72329	,64788	7
	1	4,81257	,43758	7
	2	5,29798	,79200	7
	3	5,26486	,47475	7
	4	5,86643	1,00092	7
	Total	5,39300	,89083	35
DMA	0	,53729	,24450	7
	1	,86343	,29824	7
	2	,82514	,48170	7
	3	,45357	,17531	7
	4	1,32385	,73982	7
	Total	,79868	,51511	35
E_D	0	5,28086	,50563	7
	1	5,66800	,18055	7
	2	6,12900	,36556	7
	3	6,71843	,37294	7
	4	7,19088	1,15279	7
	Total	6,19183	,81233	35

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	1,000	17135,055 ^a	12,000	19,000	,000
	Wilks' Lambda	,000	17135,055 ^a	12,000	19,000	,000
	Hotelling's Trace	10822,140	17135,055 ^a	12,000	19,000	,000
	Roy's Largest Root	10822,140	17135,055 ^a	12,000	19,000	,000
T_KUPANG	Pillai's Trace	1,434	1,025	48,000	88,000	,452
	Wilks' Lambda	,111	1,268	48,000	75,229	,228
	Hotelling's Trace	3,765	1,373	48,000	70,000	,112
	Roy's Largest Root	2,285	4,189 ^b	12,000	22,000	,002

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept+T_KUPANG

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	BERAT	1.716 ^a	4	.429	.107	.979
	WARNA	3.829 ^b	4	.957	1.733	.169
	TEBAL	6.714E-03 ^c	4	1.679E-03	.338	.852
	K_AIR	5.352 ^d	4	1.338	.194	.940
	PROTEIN	.384 ^e	4	9.608E-02	.031	.998
	KH	1.490E-02 ^f	4	3.724E-03	.198	.937
	LEMAK	3.729 ^g	4	.932	2.053	.112
	HU	71.869 ^h	4	17.967	.818	.653
	KOLEST	2001.893 ⁱ	4	500.471	3.565	.017
	EPA	12.451 ^j	4	3.113	6.353	.001
	DHA	3.269 ^k	4	.817	4.281	.008
E_D	18.983 ^l	4	4.241	11.222	.000	
Intercept	BERAT	104382.441	1	104382.441	28107.394	.000
	WARNA	2588.600	1	2588.600	4886.259	.000
	TEBAL	4.888	1	4.888	973.157	.000
	K_AIR	176912.443	1	176912.443	26650.844	.000
	PROTEIN	10848.841	1	10848.841	3490.316	.000
	KH	15.792	1	15.792	840.000	.000
	LEMAK	3040.930	1	3040.930	6895.709	.000
	HU	328399.104	1	328399.104	11301.083	.000
	KOLEST	2517847.040	1	2517847.040	17932.230	.000
	EPA	1017.858	1	1017.858	2077.430	.000
	DHA	22.325	1	22.325	118.416	.000
E_D	1341.858	1	1341.858	3550.888	.000	
T_KUPANG	BERAT	1.716	4	.429	.107	.979
	WARNA	3.829	4	.957	1.733	.169
	TEBAL	6.714E-03	4	1.679E-03	.338	.852
	K_AIR	5.352	4	1.338	.194	.940
	PROTEIN	.384	4	9.608E-02	.031	.998
	KH	1.490E-02	4	3.724E-03	.198	.937
	LEMAK	3.729	4	.932	2.053	.112
	HU	71.869	4	17.967	.818	.653
	KOLEST	2001.893	4	500.471	3.565	.017
	EPA	12.451	4	3.113	6.353	.001
	DHA	3.269	4	.817	4.281	.008
E_D	18.983	4	4.241	11.222	.000	
Error	BERAT	119.823	30	3.997		
	WARNA	16.571	30	.552		
	TEBAL	.150	30	5.000E-03		
	K_AIR	208.910	30	6.997		
	PROTEIN	93.248	30	3.108		
	KH	.584	30	1.800E-02		
	LEMAK	13.825	30	.454		
	HU	871.774	30	29.058		
	KOLEST	4211.930	30	140.398		
	EPA	14.700	30	.490		
	DHA	5.753	30	.192		
E_D	11.537	30	.378			

a. The statistic is not upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Value	F	Hypothesis of	Error df	Sig.
1.434	1.025	48,000	88,000	.452
1.111	1.208	48,000	75,229	.228
3.785	1.373	48,000	70,000	.112
2.285	4.188*	12,000	22,000	.002

Univariate Test Results

- a. R Squared = .014 (Adjusted R Squared = -.117)
- b. R Squared = .188 (Adjusted R Squared = .079)
- c. R Squared = .043 (Adjusted R Squared = -.065)
- d. R Squared = .025 (Adjusted R Squared = -.105)
- e. R Squared = .004 (Adjusted R Squared = -.128)
- f. R Squared = .028 (Adjusted R Squared = -.104)
- g. R Squared = .215 (Adjusted R Squared = .110)
- h. R Squared = .078 (Adjusted R Squared = -.047)
- i. R Squared = .322 (Adjusted R Squared = .232)
- j. R Squared = .458 (Adjusted R Squared = .388)
- k. R Squared = .362 (Adjusted R Squared = .277)
- l. R Squared = .568 (Adjusted R Squared = .463)

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Total	BERAT	10484.060	95			
	WARNA	2808.000	25			
	TEBAL	5.022	25			
	K. AIR	177124.704	25			
	PROTEIN	10842.272	25			
	KH	16.271	25			
	LEMAK	3058.284	25			
	HU	329342.747	25			
	KOLEST	2523860.858	25			
	EPA	1045.107	25			
	DHA	31.348	25			
	E. D	1370.158	25			
Corrected Total	BERAT	121.838	34			
	WARNA	20.400	34			
	TEBAL	.157	34			
	K. AIR	212.262	34			
	PROTEIN	83.831	34			
	KH	.578	34			
	LEMAK	17.354	34			
	HU	843.843	34			
	KOLEST	6213.818	34			
	EPA	27.151	34			
	DHA	8.022	34			
	E. D	28.300	34			

Tests of Between-Subjects Effects

Univariate Test Results

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	BERAT	1.718	4	.429	.107	.978
	WARNA	3.829	4	.957	1.733	.189
	TEBAL	8.714E-03	4	1.679E-03	.338	.852
	K_AJR	5.332	4	1.338	.194	.940
	PROTEIN	.384	4	9.608E-02	.031	.998
	KH	1.490E-02	4	3.724E-03	.188	.937
	LEMAK	3.729	4	.932	2.053	.112
	HU	71.669	4	17.967	.818	.653
	KOLEST	2001.883	4	500.471	3.585	.017
	EPA	12.451	4	3.113	6.353	.001
	DHA	3.269	4	.817	4.281	.008
	E_D	18.983	4	4.241	11.222	.000
Error	BERAT	118.923	30	3.967		
	WARNA	16.571	30	.552		
	TEBAL	.150	30	5.000E-03		
	K_AJR	208.910	30	6.997		
	PROTEIN	93.245	30	3.108		
	KH	.584	30	1.880E-02		
	LEMAK	13.825	30	.454		
	HU	871.774	30	29.059		
	KOLEST	4211.936	30	140.398		
	EPA	14.700	30	.490		
	DHA	5.753	30	.192		
	E_D	11.337	30	.378		

Lampiran 35. Analisis ragam univariate (Anova) berat telur itik bulan kedua per butir (g)

Ujangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	51.0	55.6	53.4	51.4	56.0
2	56.1	58.5	56.6	56.4	56.8
3	53.3	52.8	54.0	56.8	54.6
4	56.0	53.3	55.4	53.8	52.8
5	53.6	56.7	53.6	57.2	53.9
6	54.9	56.4	52.1	51.5	55.2
7	55.6	51.6	55.9	54.9	53.5

DESCRIPTIVE STATISTICS

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	54.3571	1.8501	51.00	56.10
2	P1	7	54.9857	2.4748	51.60	58.50
3	P2	7	54.4286	1.5903	52.10	56.60
4	P3	7	54.5714	2.4295	51.40	57.20
5	P4	7	54.68576	1.4171	52.80	56.80

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	54.357	7
2	54.986	7
3	54.429	7
4	54.571	7
5	54.686	7
GRAND MEAN	54.606	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	1.716	4	.429	.107	.9791
WITHIN	119.923	30	3.997		
TOTAL	121.639	34			

Lampiran 36. Analisis ragam univariate (Anova) warna kuning telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	8.0	8.0	9.0	8.0	9.0
2	9.0	8.0	9.0	9.0	10.0
3	7.0	8.0	7.0	8.0	8.0
4	9.0	10.0	9.0	9.0	9.0
5	8.0	9.0	9.0	9.0	9.0
6	8.0	7.0	10.0	9.0	9.0
7	8.0	8.0	9.0	9.0	9.0

DESCRIPTIVE STATISTICS

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	8.1429	.6901	7	9
2	P1	7	8.2857	.9512	7	10
3	P2	7	8.8571	.8997	7	10
4	P3	7	8.7143	.4880	8	9
5	P4	7	9.0000	.5774	8	10

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	8.143	7
2	8.286	7
3	8.857	7
4	8.714	7
5	9.000	7
GRAND MEAN	8.600	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F.RATIO	PROB.
BETWEEN	3.829	4	.957	1.733	.1688
WITHIN	16.571	30	.552		
TOTAL	20.400	34			

Lampiran 37. Analisis ragam univariata (Anova) tebal kulit telur (mm), telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0.30	0.40	0.30	0.35	0.35
2	0.40	0.35	0.40	0.35	0.30
3	0.30	0.45	0.35	0.40	0.55
4	0.30	0.35	0.30	0.40	0.30
5	0.30	0.30	0.50	0.40	0.35
6	0.40	0.30	0.40	0.35	0.35
7	0.50	0.40	0.50	0.45	0.35

-----**DESCRIPTIVE STATISTICS**-----

No	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	.3571	.0787	.30	.50
2	P1	7	.3643	.0556	.30	.45
3	P2	7	.3929	.0838	.30	.50
4	P3	7	.3857	.0378	.35	.45
5	P4	7	.3643	.0852	.30	.55

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	.357	7
2	.364	7
3	.393	7
4	.386	7
5	.364	7
GRAND MEAN	.373	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	.0067	4	.0017	.336	.8517
WITHIN	.1500	30	.005		
TOTAL	.1567	34			

Lampiran 38. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan air (%) telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	69.21	69.51	70.74	70.71	63.33
2	74.80	66.15	70.00	72.14	72.86
3	73.82	68.27	72.24	70.65	73.62
4	66.06	73.55	71.94	70.30	73.58
5	70.91	74.04	72.50	71.99	71.08
6	69.34	68.41	73.00	71.97	71.23
7	72.62	73.18	70.89	70.16	73.56

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	70.9657	3.0381	66.06	74.80
2	P1	7	70.4444	3.1155	66.15	74.04
3	P2	7	71.6157	1.0876	70.00	73.00
4	P3	7	71.1314	.8662	70.16	72.14
5	P4	7	71.3229	3.6899	63.33	73.62

ONE-WAY ANOVA						
	GROUP	MEAN	N			
	1	70.966	7			
	2	70.444	7			
	3	71.616	7			
	4	71.131	7			
	5	71.323	7			
	GRAND MEAN	71.096	35			
SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.	
BETWEEN	5.352	4	1.338	0.194	.9396	
WITHIN	206.910	30	6.897			
TOTAL	212.262	34				

Lampiran 39. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan protein (%) telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	19.70	19.26	16.63	18.29	19.26
2	16.20	20.14	17.51	15.31	15.76
3	18.82	20.57	18.63	17.07	18.82
4	17.64	17.07	17.63	16.01	17.26
5	15.76	12.69	16.69	16.63	16.45
6	18.82	18.76	17.76	19.51	18.76
7	16.06	15.76	17.51	19.83	17.63

----- DESCRIPTIVE STATISTICS -----

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	17.5714	1.5864	15.76	19.70
2	P1	7	17.7500	2.7985	12.69	20.57
3	P2	7	17.4800	.6797	16.63	18.63
4	P3	7	17.5211	1.7311	15.31	19.83
5	P4	7	17.7057	1.3125	15.76	19.26

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	17.571	7
2	17.750	7
3	17.480	7
4	17.521	7
5	17.706	7
GRAND MEAN	17.606	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	0.384	4	.096	.031	.9981
WITHIN	93.246	30	3.108		
TOTAL	93.631	34			

Lampiran 40. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan karbohidrat (%) telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0.88	0.67	0.70	0.80	0.73
2	0.48	0.87	0.81	0.82	0.64
3	0.41	0.56	0.63	0.75	0.83
4	0.99	0.74	0.50	0.61	0.60
5	0.57	0.61	0.74	0.67	0.52
6	0.49	0.62	0.71	0.72	0.73
7	0.68	0.52	0.62	0.53	0.76

..... DESCRIPTIVE STATISTICS

No	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	.6429	.2189	.41	.89
2	P1	7	.6557	.1184	.52	.87
3	P2	7	.6729	.1000	.50	.81
4	P3	7	.7000	.1042	.53	.82
5	P4	7	.6871	.1058	.57	.83

ONE-WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	.643	7
2	.656	7
3	.673	7
4	.700	7
5	.687	7
GRAND MEAN	.672	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	0.015	4	0.0037	0.128	.9374
WITHIN	0.564	30	0.019		
TOTAL	0.579	34			

Lampiran 41. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan lemak (%) telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	9.46	9.04	8.56	9.56	8.53
2	9.46	9.61	8.89	9.66	9.75
3	10.72	9.99	9.01	8.18	9.88
4	8.67	9.28	9.91	7.90	9.83
5	10.39	9.12	9.97	9.95	8.10
6	10.78	9.47	9.10	8.79	8.18
7	9.90	9.51	8.67	9.48	8.94

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN.	MAX.
1	P0	7	9.9114	.7731	8.67	10.78
2	P1	7	9.4314	.3227	8.04	9.99
3	P2	7	9.1586	.5653	8.56	9.97
4	P3	7	9.0743	.7927	8.90	9.95
5	P4	7	9.0300	.7881	8.10	9.88

ONE-WAY ANOVA		
GROUP	MEAN	N
1	9.911	7
2	9.431	7
3	9.159	7
4	9.074	7
5	9.030	7
GRAND MEAN	9.321	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	3.729	4	.932	2.053	.1121
WITHIN	13.625	30	.454		
TOTAL	17.354	34			

Lampiran 42. Analisis ragam univariate (Anova) Haugh Unit telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	93.5407	97.8251	97.9085	94.9240	107.3820
2	88.1193	87.8689	101.3137	97.2323	96.7704
3	102.9716	93.8046	95.2696	100.1818	97.3612
4	90.4803	101.6983	99.9713	104.9705	94.6560
5	104.9327	104.6595	93.4577	96.1121	94.8384
6	92.7203	92.0315	107.2235	98.8188	95.1150
7	91.1955	90.8583	88.7095	99.0929	95.9598

----- DESCRIPTIVE STATISTICS -----

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN	MAX
1	P0	7	91.8943	6.1486	88.1193	104.9327
2	P1	7	95.5352	6.0882	87.8689	101.6595
3	P2	7	97.6934	5.9678	88.7095	107.2235
4	P3	7	98.7618	3.2855	94.9240	104.9705
5	P4	7	97.4401	4.4984	94.6560	107.3820

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	91.894	7
2	95.535	7
3	97.693	7
4	98.732	7
5	97.440	7
GRAND MEAN	96.865	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	71.869	4	17.967	0.618	.6529
WITHIN	871.774	30	29.059		
TOTAL	943.643	34			

Lampiran 43. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan kolesterol (mg/100 g bahan) telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	281.09	280.98	279.61	244.43	262.17
2	266.89	259.79	271.09	262.05	253.80
3	273.99	287.62	278.93	261.09	281.03
4	288.05	254.10	272.57	268.05	260.02
5	279.67	281.09	256.95	265.70	247.18
6	270.25	290.84	251.55	276.26	252.26
7	283.60	282.59	248.12	244.27	269.42

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN.	MAX.
1	P0	7	277.6486	7.5654	266.89	288.05
2	P1	7	276.7157	11.0723	254.10	290.84
3	P2	7	265.5457	13.1050	248.12	279.61
4	P3	7	260.2643	11.9474	244.27	276.26
5	P4	7	260.8400	11.4998	247.18	281.03

ONE - WAY ANOVA		
GROUP	MEAN	N
1	277.649	7
2	276.716	7
3	265.546	7
4	260.264	7
5	260.840	7
GRAND MEAN	268.203	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	2000.883	4	500.471	3.565	.0171
WITHIN	4211.936	30	140.398		
TOTAL	6213.819	34			

Matrik Nilai Rata-rata

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4
Nilai Rata-rata	277.6486	276.7157	265.5457	260.2643	260.8400
P0	277.6486	0.9329	12.1029	17.3841	16.8086*
P1	276.7157	0	11.17	16.4514*	15.8757*
P2	265.5457		0	5.2811	4.7057
P3	260.2643			0	0.5757
P4	260.8400				0

BNT 0.05 = 12.9308

Lampiran 44. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan EPA (%) telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	5.085	4.750	5.747	6.017	6.251
2	4.945	5.042	5.948	6.334	5.718
3	5.007	4.856	5.169	6.164	5.737
4	4.189	5.009	5.722	6.370	5.825
5	3.479	3.932	3.645	7.223	4.131
6	5.246	4.763	5.631	5.732	7.543
7	5.112	5.336	5.223	6.011	5.860

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN	MAX
1	P0	7	4.7233	.6479	3.479	5.246
2	P1	7	4.8126	.4676	3.932	5.336
3	P2	7	5.2979	.7820	3.645	5.948
4	P3	7	6.2649	.1718	5.732	5.223
5	P4	7	5.8664	1.0089	4.131	5.543

ONE-WAY ANOVA		
GROUP	MEAN	N
1	4.723	7
2	4.813	7
3	5.298	7
4	6.265	7
5	5.866	7
GRAND MEAN	5.393	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	12.451	4	3.113	6.353	.0008
WITHIN	14.700	30	0.490		
TOTAL	27.151	34			

Matrik Nilai Rata-rata

Perlakuan		P0	P1	P2	P3	P4
	Nilai Rata-rata	4.7233	4.8126	5.2979	6.2649	5.8664
P0		0	0.0893	0.5746	1.5415*	1.1431*
P1			0	0.4853	1.4533*	1.0538*
P2				0	0.9670	0.5685
P3					0	0.3985
P4						0
ISNT 0.01	1.0290					

Lampiran 45. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan DHA (%) telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0.381	0.824	0.687	0.527	1.158
2	0.456	0.659	0.630	0.395	0.774
3	0.482	0.677	0.699	0.571	0.825
4	0.352	0.755	0.648	0.566	0.806
5	1.070	1.190	1.909	0.113	2.582
6	0.560	0.925	0.521	0.382	2.170
7	0.160	0.641	0.682	0.631	0.952

-----DESCRIPTIVE STATISTICS-----

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN.	MAX.
1	P0	7	.5376	.2444	.352	1.070
2	P1	7	.8534	.2982	.641	1.190
3	P2	7	.8251	.4017	.521	1.909
4	P3	7	.4536	.1753	.113	.631
5	P4	7	1.3239	.7398	.774	2.582

ONE-WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	.538	7
2	.853	7
3	.825	7
4	.454	7
5	1.323	7
GRAND MEAN	.799	45

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	3.268	4	.817	3.260	.0076
WITHIN	5.753	30	.192		
TOTAL	9.021	34			

Matrik Nilai Rata-rata

Perlakuan		P0	P1	P2	P3	P4
	Nilai Rata-rata	0.5376	0.8534	0.8251	0.4536	1.3239
P0	0.5376	0	0.3158	0.2875	0.0810	0.7863*
P1	0.8534		0	0.0283	0.1998	0.1705
P2	0.8251			0	0.3715	0.4988
P3	0.4536				0	0.8703*
P4	1.3239					0
BNT 0.05	0.6411					

Lampiran 46. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan total EPA+DHA (%) telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	5.466	5.574	6.434	6.544	7.409
2	5.401	5.701	6.578	6.729	6.492
3	5.489	5.533	5.868	6.735	6.562
4	4.541	5.764	6.370	6.936	6.635
5	4.549	5.422	5.534	7.336	6.713
6	5.806	5.688	6.152	6.114	9.713
7	5.574	5.980	5.905	6.635	6.812

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN	MAX
1	P0	7	5.2609	.5056	4.541	5.806
2	P1	7	5.6660	.1806	5.422	5.980
3	P2	7	6.1230	.3556	5.534	6.578
4	P3	7	6.7184	.3723	6.114	7.336
5	P4	7	7.1909	1.1528	6.492	9.713

ONE-WAY ANOVA						
	GROUP	MEAN	N			
	1	5.261	7			
	2	5.666	7			
	3	6.123	7			
	4	6.718	7			
	5	7.191	7			
	GRAND MEAN	6.192	35			
SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.	
BETWEEN	16.963	4	4.241	11.222	.00001	
WITHIN	11.337	30	.378			
TOTAL	28.300					

Matrik Nilai Rata-rata

Perlakuan		P0	P1	P2	P3	P4
	Nilai Rata-rata	5.2609	5.6660	6.1230	6.7184	7.1909
P0	5.2609	0	0.4051	0.8621	1.4575*	1.9300*
P1	5.6660		0	0.4570	1.0524*	1.5249*
P2	6.1230			0	0.5954	1.0679*
P3	6.7184				0	0.4725
P4	7.1909					0
DNF 0.01	0.9037					

Lampiran 47. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb) dalam albumen telur itik bulan kedua

General Linear Model

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
T_KUPANG	P0	7
	P1	7
	P2	7
	P3	7
	P4	7

Descriptive Statistics

	T_KUPANG	Mean	Std. Deviation	N
CU	0	.164566	7.20500E-02	7
	1	.168200	4.77780E-02	7
	2	.170171	5.17353E-02	7
	3	.154657	3.08777E-02	7
	4	.155529	9.67810E-03	7
	Total	.162629	4.49266E-02	35
FE	0	15.887143	2.773323	7
	1	22.506971	2.197552	7
	2	24.109071	2.331267	7
	3	30.816229	2.008490	7
	4	34.465157	1.101369	7
	Total	25.517294	6.877227	35
ZN	0	4.383329	7.26019E-02	7
	1	4.383957	.324287	7
	2	4.382857	9.08175E-02	7
	3	4.508500	.297195	7
	4	4.615200	.116099	7
	Total	4.450789	.220464	35
CD	0	.00	.00	7
	1	.00	.00	7
	2	.00	.00	7
	3	.00	.00	7
	4	.00	.00	7
	Total	.00	.00	35
PB	0	.00	.00	7
	1	.00	.00	7
	2	.00	.00	7
	3	.00	.00	7
	4	.00	.00	7
	Total	.00	.00	35

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.999	8521.739 ^a	3.000	28.000	.000
	Wilks' Lambda	.001	8521.739 ^a	3.000	28.000	.000
	Hotelling's Trace	698.758	8521.739 ^a	3.000	28.000	.000
	Roy's Largest Root	698.758	8521.739 ^a	3.000	28.000	.000
T_KUPANG	Pillai's Trace	.980	3.529	12.000	90.000	.000
	Wilks' Lambda	.091	9.629	12.000	74.079	.000
	Hotelling's Trace	10.847	24.105	12.000	80.000	.000
	Roy's Largest Root	10.801	21.000 ^b	4.000	30.000	.000

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept+T_KUPANG

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	CU	1.440E-03 ^a	4	3.600E-04	.161	.957
	FE	1488.856 ^b	4	367.215	79.133	.000
	ZN	.330 ^c	4	8.241E-02	1.869	.142
	CD	.000 ^d	4	.000		
	PB	.000 ^d	4	.000		
Intercept	CU	.928	1	.928	413.340	.000
	FE	22789.631	1	22789.631	4811.050	.000
	ZN	593.327	1	593.327	15722.809	.000
	CD	.000	1	.000		
	PB	.000	1	.000		
T_KUPANG	CU	1.440E-03	4	3.600E-04	.161	.957
	FE	1488.856	4	367.215	79.133	.000
	ZN	.330	4	8.241E-02	1.869	.142
	CD	.000	4	.000		
	PB	.000	4	.000		
Error	CU	6.719E-02	30	2.240E-03		
	FE	139.214	30	4.640		
	ZN	1.323	30	4.410E-02		
	CD	.000	30	.000		
	PB	.000	30	.000		
Total	CU	.984	35			
	FE	24397.705	35			
	ZN	594.079	35			
	CD	.000	35			
	PB	.000	35			
Corrected Total	CU	8.883E-02	34			
	FE	1506.073	34			
	ZN	1.653	34			
	CD	.000	34			
	PB	.000	34			

a. R Squared = .021 (Adjusted R Squared = -.110)

b. R Squared = .913 (Adjusted R Squared = .902)

c. R Squared = .159 (Adjusted R Squared = .093)

d. R Squared = (Adjusted R Squared = .)

Multivariate Test Results

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.980	3.529	12.000	90.000	.000
Wilks' lambda	.081	9.829	12.000	74.373	.000
Hotelling's trace	10.847	24.105	12.000	80.000	.000
Roy's largest root	10.801	31.608 ^a	4.000	30.000	.000

a. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Univariate Test Results

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	CU	1.440E-03	4	3.600E-04	.161	.957
	FE	1488.858	4	367.215	79.133	.000
	ZN	.330	4	8.241E-02	1.859	.142
	CD	.000	4	.000	.	.
	PB	.000	4	.000	.	.
Error	CU	8.719E-02	30	2.240E-03		
	FE	139.214	30	4.640		
	ZN	1.323	30	4.410E-02		
	CD	.000	30	.000		
	PB	.000	30	.000		

Post Hoc Tests

T_KUPANG

Multiple Comparisons

Dependent Variable: F2
Bonferroni

I(j) T_KUPANG	J(k) T_KUPANG	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	8.821729*	1.151458	.000	-10.110409	-3.133048
	2	-8.271929*	1.151458	.000	-11.710609	-4.733248
	3	-14.729086*	1.151458	.000	-18.217760	-11.240405
	4	-18.578014*	1.151458	.000	-22.066595	-15.089334
1	0	8.821729*	1.151458	.000	3.133048	10.110409
	2	-1.600200	1.151458	1.000	-5.088880	1.888880
	3	-8.107357*	1.151458	.000	-11.596037	-4.618677
	4	-11.958206*	1.151458	.000	-15.444985	-8.467605
2	0	8.221929*	1.151458	.000	4.733248	11.710609
	1	1.600200	1.151458	1.000	1.888880	-5.088880
	3	-8.507157*	1.151458	.000	-9.956837	-3.018477
	4	-10.356086*	1.151458	.000	-13.844768	-6.867405
3	0	4.729086*	1.151458	.000	11.240405	8.217768
	1	0.107357*	1.151458	.000	4.618677	11.596037
	2	8.507157*	1.151458	.000	3.018477	9.995837
	4	-3.848929*	1.151458	.022	-7.337609	3.60248
4	0	18.578014*	1.151458	.000	15.089334	22.066595
	1	11.958206*	1.151458	.000	8.467605	15.444985
	2	10.356086*	1.151458	.000	6.867405	13.844768
	3	3.848929*	1.151458	.022	3.60248	7.337809

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 48. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam berat Cu (ppm) dalam albumen telur itik bulan kedua

Kulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0.0986	0.1716	0.0745	0.1181	0.1531
2	0.2966	0.1448	0.2447	0.1453	0.1592
3	0.1710	0.2204	0.1734	0.1695	0.1471
4	0.0740	0.1235	0.1483	0.1467	0.1422
5	0.1468	0.0988	0.1972	0.1953	0.1585
6	0.1911	0.1981	0.1816	0.1195	0.1562
7	0.1737	0.2202	0.1715	0.1882	0.1724

-----DESCRIPTIVE STATISTICS-----

No.	NAME	N	MEAN	STANDARD	MIN	MAX
1	P0	7	0.166	0.0760	0.0740	0.2966
2	P1	7	0.1682	0.0478	0.0988	0.2204
3	P2	7	0.1559	0.0403	0.0745	0.1972
4	P3	7	0.1547	0.0309	0.1181	0.1953
5	P4	7	0.1555	0.0397	0.1422	0.1724

ONE-WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	.165	7
2	.168	7
3	.156	7
4	.155	7
5	.156	7
GRAND MEAN	.160	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	0.001	4	0.0002	0.132	.9693
WITHIN	0.061	30	0.002		
TOTAL	0.062	34			

Lampiran 49. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam berat Fe (ppm) dalam albumen telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	20.7977	22.1248	26.9848	30.1455	35.0268
2	17.9953	20.2764	23.2895	27.8510	34.7858
3	13.7694	23.2688	21.6581	31.3769	32.8594
4	13.5594	24.2018	20.7870	30.8035	35.2513
5	14.9267	20.8901	25.5270	28.3272	35.7338
6	16.7336	26.2454	23.8803	32.8411	34.5636
7	13.4279	20.5548	26.3368	32.9684	33.0354

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN	MAX
1	P0	7	15.8871	2.7733	13.4279	20.7977
2	P1	7	22.5089	2.1976	20.2764	26.2454
3	P2	7	24.0662	2.3451	20.7870	26.9848
4	P3	7	30.6354	2.0085	27.8510	32.9684
5	P4	7	34.4652	1.4014	32.8594	35.7338

ONE-WAY ANOVA		
GROUP	MEAN	N
1	15.887	7
2	22.509	7
3	24.066	7
4	30.616	7
5	34.465	7
GRAND MEAN	25.509	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	1469.713	4	367.428	8.555	.0000
WITHIN	139.603	30	4.653		
TOTAL	1609.317	34			

Matrik Nilai Rata-rata

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4
Nilai Rata-rata	15.8871	22.5089	24.0662	30.6354	34.4652
P0	0	6.6218	8.1791	14.7483*	18.5781*
P1	0	0	1.5573	6.1265	11.9563*
P2	0	0	0	6.5692	10.3990*
P3	0	0	0	0	3.8298
P4	0	0	0	0	0
BNT 0.01	9.6376				

Lampiran 50. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam berat Zn (ppm) dalam albumen telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	4.4891	4.3149	4.4873	4.5212	4.6125
2	4.3426	4.5069	4.3426	4.4117	4.5227
3	4.3687	4.3623	4.3192	4.0732	4.7012
4	4.2958	4.3927	4.3663	5.0051	4.4132
5	4.2692	4.0012	4.3147	4.3125	4.7044
6	4.4065	4.1045	4.5355	4.7227	4.7422
7	4.3714	5.0052	4.3144	4.5131	4.6102

----- DESCRIPTIVE STATISTICS -----

No.	NAME	N	MEAN	ST. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	4.3633	.0726	4.2692	4.4891
2	P1	7	4.3840	.3243	4.0012	4.0052
3	P2	7	4.3829	.0908	4.3144	4.5355
4	P3	7	4.5085	.2977	4.0732	4.0051
5	P4	7	4.6152	.1161	4.4132	4.7422

ONE - WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	4.363	7
2	4.384	7
3	4.383	7
4	4.509	7
5	4.615	7
GRAND MEAN	4.451	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	0.330	4	.082	1.869	.1418
WITHIN	1.323	30	.044		
TOTAL	1.653	34			

Lampiran 51. Analisis ragam multivariate (Manova) kandungan logam berat (Cu, Fe, Zn, Cd, dan Pb) dalam kuning telur, telur itik bulan kedua

General Linear Model

Between-Subjects Factors

T_KUPANG	Value Label	N
0	P0	7
1	P1	7
2	P2	7
3	P3	7
4	P4	7

Descriptive Statistics

	T_KUPANG	Mean	Std. Deviation	N
CU	0	305871	1.18180E-02	7
	1	279688	4.90381E-02	7
	2	288829	1.13298E-02	7
	3	284743	1.98248E-02	7
	4	284786	2.88204E-02	7
	Total	290783	2.03285E-02	35
FE	0	78.513871	2.539595	7
	1	117.26737	3.204382	7
	2	124.99574	2.800393	7
	3	135.00409	3.050557	7
	4	142.96187	4.205024	7
	Total	521.14855	24.493768	35
ZN	0	15.448143	1.243848	7
	1	17.704200	898589	7
	2	15.784743	1.547191	7
	3	16.939643	1.007145	7
	4	17.471943	452831	7
	Total	18.685734	1.377011	35
CD	0	.00	.00	7
	1	.00	.00	7
	2	.00	.00	7
	3	.00	.00	7
	4	.00	.00	7
	Total	.00	.00	35
PB	0	.00	.00	7
	1	.00	.00	7
	2	.00	.00	7
	3	.00	.00	7
	4	.00	.00	7
	Total	.00	.00	35

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.988	17330.110 ^a	3,000	28,000	.000
	Wilks' Lambda	.001	17330.110 ^a	3,000	28,000	.000
	Hotelling's Trace	1856.798	17330.110 ^a	3,000	28,000	.000
	Roy's Largest Root	1856.798	17330.110 ^a	3,000	28,000	.000
T_KUPANG	Pillai's Trace	1.386	6.184	12,000	60,000	.000
	Wilks' Lambda	.008	30.031	12,000	74,373	.000
	Hotelling's Trace	87.039	148.968	12,000	80,000	.000
	Roy's Largest Root	88.454	486.409 ^b	4,000	30,000	.000

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c. Design: Intercept+T_KUPANG

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	CU	3.418E-03 ^a	4	8.540E-04	1.073	.387
	FE	20068.485 ^b	4	5022.118	486.564	.000
	ZN	26.884 ^c	4	7.171	6.012	.001
	CD	.000 ^d	4	.000		
	PB	.000 ^d	4	.000		
Intercept	CU	2.987	1	2.987	3720.111	.000
	FE	513893.979	1	513893.979	49787.819	.000
	ZN	9721.134	1	9721.134	8149.542	.000
	CD	.000	1	.000		
	PB	.000	1	.000		
T_KUPANG	CU	3.418E-03	4	8.540E-04	1.073	.387
	FE	20068.485	4	5022.118	486.564	.000
	ZN	26.884	4	7.171	6.012	.001
	CD	.000	4	.000		
	PB	.000	4	.000		
Error	CU	2.387E-02	30	7.955E-04		
	FE	308.854	30	10.322		
	ZN	35.785	30	1.193		
	CD	.000	30	.000		
	PB	.000	30	.000		
Total	CU	2.987	35			
	FE	514092.068	35			
	ZN	9785.604	35			
	CD	.000	35			
	PB	.000	35			
Corrected Total	CU	2.728E-02	34			
	FE	20368.119	34			
	ZN	34.469	34			
	CD	.000	34			
	PB	.000	34			

a. R Squared = .125 (Adjusted R Squared = .009)

b. R Squared = .985 (Adjusted R Squared = .983)

c. R Squared = .445 (Adjusted R Squared = .371)

d. R Squared = . (Adjusted R Squared = .)

Multivariate Test Results

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	1.358	6.184	12.000	90.000	.000
Wilks' lambda	.009	30.031	12.000	74.373	.000
Hotelling's trace	67.035	148.968	12.000	80.000	.000
Roy's largest root	86.454	496.408*	4.000	30.000	.000

a. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Univariate Test Results

Source	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Contrast	CU	3.418E-03	4	8.540E-04	1.073	.387
	FE	20068.465	4	5022.116	499.554	.000
	ZN	28.684	4	7.171	6.052	.001
	CD	.000	4	.000		
	PS	.000	4	.000		
Error	CU	2.367E-02	30	7.890E-04		
	FE	309.654	30	10.322		
	ZN	25.765	30	1.192		
	CD	.000	30	.000		
	PS	.000	30	.000		

Post Hoc Tests

T_KUPANG

Multiple Comparisons

Bonferroni

Dependent Variable	(i) T_KUPANG	(j) Y_KUPANG	Mean Difference (i-j)	Std. Error	Sig.
FE	0	1	-38,753700*	1,717291	,000
		2	-48,482071*	1,717291	,000
		3	-58,490414*	1,717291	,000
		4	-71,443200*	1,717291	,000
	1	0	38,753700*	1,717291	,000
		2	-7,728371*	1,717291	,001
		3	-17,736714*	1,717291	,000
		4	-32,694500*	1,717291	,000
	2	0	48,482071*	1,717291	,000
		1	7,728371*	1,717291	,001
		3	-10,008343*	1,717291	,000
		4	-24,968129*	1,717291	,000
	3	0	58,490414*	1,717291	,000
		1	17,736714*	1,717291	,000
		2	10,008343*	1,717291	,000
		4	-14,957788*	1,717291	,000
4	0	71,443200*	1,717291	,000	
	1	32,694500*	1,717291	,000	
	2	24,968129*	1,717291	,000	
	3	14,957788*	1,717291	,000	
ZN	0	1	-2,256057*	,583792	,006
		2	-,316800	,583792	1,000
		3	-1,491500	,583792	,159
		4	-2,023800*	,583792	,018
	1	0	2,256057*	,583792	,008
		2	1,539457*	,583792	,024
		3	,784557	,583792	1,000
		4	,232257	,583792	1,000
	2	0	,316800	,583792	1,000
		1	-1,939457*	,583792	,024
		3	-1,174900	,583792	,532
		4	-1,707200	,583792	,065
	3	0	1,491500	,583792	,159
		1	-,784557	,583792	1,000
		2	1,174900	,583792	,532
		4	-,532300	,583792	1,000
4	0	2,023800*	,583792	,018	
	1	-,232257	,583792	1,000	
	2	1,707200	,583792	,065	
	3	,532300	,583792	1,000	

Based on observed means.

Multiple Comparisons

Bonferroni

Dependent Variable	(I) T. KUPANG	(J) T. KUPANG	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
FE	0	1	-43.958745	33.550655
		2	-51.685117	-41.279028
		3	-61.600480	-51.287389
		4	-78.851245	-68.245155
	1	0	33.550655	43.958745
		2	-12.931417	-2.525328
		3	-22.939760	-12.533689
		4	-37.897545	-27.491455
	2	0	41.279028	51.685117
		1	2.525328	12.931417
		3	-15.251388	-4.805297
		4	-30.189174	-19.783083
	3	0	51.287389	61.600480
		1	12.533689	22.939760
		2	4.805297	15.251388
		4	-20.160831	-9.754740
4	0	68.245155	78.851245	
	1	27.491455	37.897545	
	2	19.783083	30.189174	
	3	9.754740	20.160831	
ZN	0	1	-4.024828	-487266
		2	-2.005371	1462171
		3	-3.260271	277271
		4	-3.782571	-255029
	1	0	4.024828	4.024828
		2	170686	3.708228
		3	-1.004214	2.533328
		4	-1.536514	2.001028
	2	0	-1.452171	2.085371
		1	-3.708728	-1.70686
		3	-2.943671	.593071
		4	-3.475971	6.75708E-02
	3	0	-.277271	3.280271
		1	2.533328	1.004214
		2	-.593871	2.943671
		4	-2.301071	1.238471
4	0	256029	3.782571	
	1	-2.001028	1.536514	
	2	-6.75708E-02	3.475971	
	3	-1.238471	2.301071	

Based on observed means.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 52. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam berat Cu (ppm) dalam kuning telur, telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	0.2896	0.3168	0.2993	0.3089	0.2605
2	0.3082	0.2684	0.2891	0.2600	0.2956
3	0.3094	0.3091	0.3094	0.2872	0.2741
4	0.3276	0.3240	0.2893	0.3098	0.2542
5	0.2995	0.3084	0.2967	0.2694	0.2859
6	0.2995	0.2621	0.3184	0.2884	0.2817
7	0.3073	0.1790	0.2896	0.2695	0.3415

-----DESCRIPTIVE STATISTICS-----

No.	NAME	N	MEAN	STD. DEV.	MIN.	MAX.
1	P0	7	.3059	.0148	.2896	.3276
2	P1	7	.2811	.0211	.1790	.3168
3	P2	7	.2998	.0154	.2891	.3184
4	P3	7	.2847	.0196	.2600	.3098
5	P4	7	.2848	.0288	.2542	.3415

ONE-WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	.306	7
2	.281	7
3	.299	7
4	.285	7
5	.285	7
GRAND MEAN	.291	35

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	0.003	4	.0008	.980	.430
WITHIN	0.024	30	.0008		
TOTAL	0.027	34			

Tabel 52 Analisis ragam univariata (Anova) kandungan logam berat Fe

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	80.5006	118.7489	124.3838	136.4072	155.4004
2	82.6405	116.6107	126.2343	134.8626	149.6864
3	79.0613	120.4443	129.0453	132.4966	156.1040
4	74.9136	121.9020	121.7711	137.5468	147.2197
5	78.2222	113.1113	122.2380	132.6481	148.4745
6	77.6469	114.8037	127.8725	139.7925	147.8249
7	76.6106	115.2507	123.4252	131.8747	145.0187

DESCRIPTIVE STATISTICS						
No	NAME	N	MEAN	STD. DEV	MIN	MAX
1	P0	7	78.5137	2.5396	74.9136	82.6405
2	P1	7	117.2674	3.2011	113.1113	121.9020
3	P2	7	124.9957	2.8069	121.7711	129.0453
4	P3	7	135.0011	3.0695	131.8747	139.7925
5	P4	7	149.9612	4.2054	145.0187	156.1040

ONE-WAY ANOVA			
GROUP	MEAN	N	
1	78.514	7	
2	117.267	7	
3	124.996	7	
4	135.001	7	
5	149.961	7	
GRAND MEAN	121.148	35	

SOURCE	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F-RATIO	PROB.
BETWEEN	20088.203	4	5022.051	486.519	.0000
WITHIN	309.673	30	10.322		
TOTAL	20397.875	34			

Matrik Nilai Rata-rata

Perlakuan		P0	P1	P2	P3	P4
	Mean Rata-rata	78.5137	117.2674	124.9957	135.0011	149.9612
P0		0	38.7537*	46.4820*	56.4904*	71.4475*
P1			0	7.7283*	17.7367*	32.6938*
P2				0	10.0084*	24.9655*
P3					0	14.9571*
P4						0
BNT 0.01						4.7226

Lampiran 54. Analisis ragam univariate (Anova) kandungan logam berat Zn (ppm) dalam kuning telur, telur itik bulan kedua

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	16.9544	18.6971	15.4688	16.4135	17.5582
2	16.3072	18.2969	18.7402	17.4976	17.2304
3	15.9978	18.0036	15.5033	16.0692	16.7621
4	16.1929	18.5247	16.2525	17.7907	18.0308
5	14.4259	16.7912	16.0168	18.5713	17.6070
6	13.4600	17.1842	14.0042	16.0850	17.1004
7	14.7988	16.4317	14.3671	16.1502	17.9517

-----DESCRIPTIVE STATISTICS-----

No.	NAMBL	N	MEAN	STD. DEV.	MIN	MAX
1	10	7	15.4481	1.2438	13.4600	16.9544
2	11	7	17.7042	1.8966	16.4317	18.6971
3	12	7	15.7647	1.3412	14.0042	18.7402
4	13	7	16.9396	1.0075	16.0692	18.5713
5	14	7	17.4719	1.4528	16.7621	18.0308

ONE-WAY ANOVA

GROUP	MEAN	N
1	15.448	7
2	17.7047	7
3	15.765	7
4	16.940	7
5	17.472	7
Total Means	16.940	35

SOURCE	SS	DF	MEAN SQUARE	F-VALUE	PROB.
BETWEEN	28.684	4	7.171	6.012	.0011
WITHIN	35.785	30	1.193		
TOTAL	64.469	34			

Matric Nilai Rata-rata

Perlakuan		P0	P1	P2	P3	P4
	Nilai Rata-rata	15.4481	17.7042	15.7647	16.9396	17.4719
P0	15.4481	0	2.2561*	0.3166	1.4915	2.0236*
P1	17.7042		0	1.9495*	0.7646	0.2323
P2	15.7647			0	1.1719	1.7072*
P3	16.9396				0	0.5323
P4	17.4719					0
DNT 0.01	1.6055					

Lampiran 55. Salinan Surat Keputusan Direktur Jendral Pengawasan Obat dan Makanan No. 03725/B/SK/VI/89 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam dalam Makanan

Komoditi	Logam Berat (ppm)				
	Cu	Fe	Zn	Cd	Pb
Daging & hasil olahan	20,0		40,0		2,0
Makanan lain	30,0		40,0		2,0
Minuman		0,15mg/100 kkal			

