

**PENGARUH PENGGUNAAN CAMPURAN KUNYIT  
(*Curcuma domestica*) DAN JAHE (*Zingiber officinale*) DALAM BENTUK  
TEPUNG DAN ENKAPSULASI SEBAGAI ADITIF PAKAN TERHADAP  
PENAMPILAN PRODUKSI  
AYAM PEDAGING**

**Skripsi**

**Oleh :**

**Dewi Wulandari**

**NIM. 0510523002**



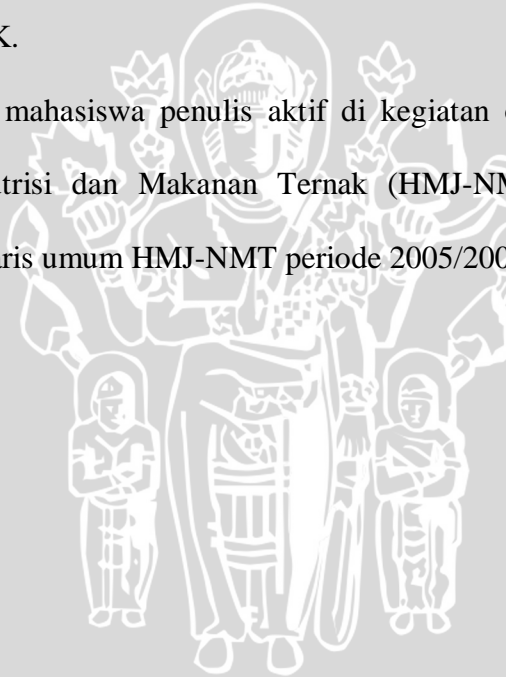
**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2010**

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Sidoarjo pada tanggal 07 November 1986. Penulis merupakan putri kedua dari tiga bersaudara pasangan Bapak Marsugiono dan Ibu Siti Asiyah.

Penulis menamatkan Sekolah Dasar tahun 1999 di SDN Jotangan 2 Mojosari Mojokerto, tahun 2002 tamat dari SMPN 1 Mojosari Mojokerto, dan tamat dari MAN 1 Mojosari Mojokerto pada tahun 2005. Penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak pada tahun 2005 melalui jalur SPMK.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di kegiatan organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak (HMJ-NMT). Penulis pernah menjabat sebagai sekretaris umum HMJ-NMT periode 2005/2006.



## ABSTRACT

### **EFFECT OF COMBINATION BETWEEN CURCUMA (*Curcuma domestica*) AND GINGER (*Zingiber officinale*) IN MEAL AND ENCAPSULATED FORM AS FEED ADDITIVE ON BROILER PERFORMANCE**

The purpose of this research was to find out effect of curcuma (*Curcuma domestica*) and ginger (*Zingiber officinale*) in meal and encapsulated form to broiler performance. The materials used were 160 male *Lohmann MB Platinum* broilers. The design used was Completely Randomized Nested Design with 10 treatments and 4 replication, if there was significant effect it would be tested by Duncan's Multiple Range Test. The treatments included P<sub>0</sub> : control feed without addition of curcuma and ginger meals, P<sub>1</sub> : control feed with addition of curcuma and ginger meal 0,2 %, P<sub>2</sub> : control feed with meal addition of curcuma and ginger meal 0,4 %, P<sub>3</sub> : control feed with addition of curcuma and ginger meal 0,6 %, P<sub>4</sub> : control feed with addition of curcuma and ginger meal 0,8 %, P<sub>0</sub> : control feed without addition of encapsulated curcuma and ginger, P<sub>1</sub> : control feed with addition of encapsulated curcuma and ginger 0,2 %, P<sub>2</sub> : control feed with addition of encapsulated curcuma and ginger 0,4 %, P<sub>3</sub> : control feed with addition of encapsulated curcuma and ginger 0,6 %, P<sub>4</sub> : control feed with addition of encapsulated curcuma and ginger 0,8 %. The result showed that the forms and levels of curcuma and ginger meal treatments did not affect (P<0,05) feed consumption, feed conversion ratio, production index, income over feed cost (IOFC) and shank colour. The level of 0,6 % curcuma and ginger in encapsulated form give the best result on broiler performances.

Key words : curcuma, ginger, meal, encapsulated and broiler

## RINGKASAN

### **PENGARUH PENGGUNAAN CAMPURAN KUNYIT (*Curcuma domestica*) DAN JAHE (*Zingiber officinale*) DALAM BENTUK TEPUNG DAN TERENKAPSULASI SEBAGAI ADITIF PAKAN TERHADAP PENAMPILAN PRODUKSI AYAM PEDAGING**

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 28 Juli sampai 2 September 2009 di Laboratorium Lapang Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya di Desa Sumber Sekar, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan campuran kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe (*Zingiber officinale*) dalam bentuk tepung dan enkapsulasi sebagai aditif pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayam pedaging strain *Lohmann MB Platinum* sebanyak 160 ekor jantan dan dipelihara selama 35 hari, bahan pakan di dapat di Malang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Tersarang menggunakan 10 perlakuan dan 4 kali ulangan dan apabila terdapat perbedaan antar perlakuan diuji dengan Uji Jarak Berganda Duncan's. Perlakuan yang diberikan adalah  $P_0$  : pakan kontrol tanpa penambahan campuran kunyit dan jahe,  $P_1$  : pakan kontrol + tepung (kunyit dan jahe) 0,2%,  $P_2$  : pakan kontrol + tepung (kunyit dan jahe) 0,4%,  $P_3$  : pakan kontrol + tepung (kunyit dan jahe) 0,6%,  $P_4$  : pakan kontrol + tepung (kunyit dan jahe) 0,8%,  $P_5$  : pakan kontrol tanpa penambahan campuran kunyit dan jahe,  $P_6$  : pakan kontrol + enkapsulasi (kunyit dan jahe) 0,2%,  $P_7$  : pakan kontrol + enkapsulasi (kunyit dan jahe) 0,4%,  $P_8$  : pakan kontrol + enkapsulasi (kunyit dan jahe) 0,6%,  $P_9$  : pakan kontrol + enkapsulasi (kunyit dan jahe) 0,8%. Variabel yang diamati adalah konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, konversi pakan, mortalitas, indeks produksi, *Income Over Feed Cost* (IOFC) dan warna kulit kaki.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan level pada bentuk terhadap konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, konversi pakan, mortalitas, indeks produksi, IOFC dan warna kulit kaki dengan hasil tertinggi yaitu konsumsi pakan pada perlakuan  $P_1$  (2362,80 g/ekor  $\pm$  166,08 g/ekor) dengan penambahan 0,2 % perlakuan bentuk tepung, pertambahan bobot badan pada perlakuan  $P_4$  (1512,00 g/ekor  $\pm$  113,45 g/ekor) dengan penambahan 0,8 % perlakuan bentuk enkapsulasi, konversi pakan pada perlakuan  $P_1$  (1,625  $\pm$  0,039) dengan penambahan 0,2 % perlakuan bentuk tepung, mortalitas pada perlakuan  $P_3$  dan  $P_4$  (6,46 %  $\pm$  7,46 %) dengan penambahan 0,6 % dan 0,8 % perlakuan bentuk tepung, indeks produksi tertinggi pada perlakuan  $P_3$  (285,03  $\pm$  9,99) dengan penambahan 0,6 % perlakuan bentuk enkapsulasi, IOFC pada perlakuan  $P_3$  (Rp.9722,75/kg  $\pm$  Rp.255,08/kg) dengan penambahan 0,6 % perlakuan bentuk enkapsulasi, dan warna kulit kaki pada perlakuan  $P_4$  (8,25  $\pm$  0,50) dengan penambahan 0,8 % perlakuan bentuk enkapsulasi. Sedangkan untuk hasil penelitian pengaruh perlakuan level pada bentuk terhadap konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, konversi pakan, mortalitas, indeks produksi, IOFC dan warna kulit kaki dengan hasil terendah yaitu konsumsi pakan pada perlakuan  $P_3$  (2149,89 g/ekor  $\pm$  112,84 g/ekor) dengan penambahan 0,6 %

perlakuan bentuk enkapsulasi, penambahan bobot badan pada perlakuan P<sub>4</sub> (1413,30 g/ekor ± 234,62 g/ekor) dengan penambahan 0,8 % perlakuan bentuk tepung, konversi pakan pada perlakuan P<sub>3</sub> (1,451 ± 0,035) dengan penambahan 0,6 % perlakuan bentuk enkapsulasi, mortalitas pada perlakuan bentuk tepung, P<sub>1</sub> dan P<sub>3</sub> perlakuan bentuk enkapsulasi (0,00 % ± 0,00 %), indeks produksi pada perlakuan P<sub>4</sub> (239,31 ± 77,65) dengan penambahan 0,8 % perlakuan bentuk tepung, IOFC pada perlakuan P<sub>4</sub> (Rp.8419,59/kg ± Rp.2130,59/kg) dengan penambahan 0,8 % perlakuan bentuk tepung, dan warna kulit kaki pada perlakuan P<sub>2</sub> (4,75 ± 2,50) dengan penambahan 0,4 % perlakuan bentuk tepung. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi berbagai bentuk dan berbagai level memberikan pengaruh yang berbeda nyata (P<0,05) terhadap konsumsi pakan, konversi pakan, indeks produksi, IOFC dan warna kulit kaki.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan perlakuan berbagai bentuk dan berbagai level memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap konsumsi pakan, konversi pakan, indeks produksi, IOFC dan warna kulit kaki. Penambahan perlakuan bentuk enkapsulasi pada level 0,6 % menunjukkan penampilan produksi ayam pedaging yang paling baik.



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
RIWAYAT HIDUP .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
ABSTRACT .....	iii
RINGKASAN .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Kegunaan Penelitian .....	4
1.5 Kerangka Pikir .....	4
1.6 Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 <i>Feed Additive</i> .....	6
2.2 Kunyit ( <i>Curcuma domestica</i> ) .....	6
2.3 Jahe ( <i>Zingiber officinale</i> ) .....	8
2.4 Enkapsulasi .....	11
2.5 Efek Penggunaan Kunyit ( <i>Curcuma domestica</i> ) dalam Saluran Pencernaan .....	12
2.6 Efek Penggunaan Jahe ( <i>Zingiber officinale</i> ) dalam Saluran Pencernaan.....	13
2.7 Efek Kunyit dan Jahe Terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging.....	14
<b>III. METODE KEGIATAN</b>	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	17
3.2 Materi Penelitian .....	17
3.2.1 Ayam Pedaging .....	17
3.2.2 Kandang dan Peralatan .....	17
3.2.3 Pakan Penelitian .....	18
3.3 Metode Penelitian .....	19
3.4 Prosedur Penelitian .....	20
3.4.1 Tahap Persiapan .....	20
3.4.2 Tahap Pelaksanaan .....	20
3.5 Variabel Penelitian .....	21
3.6 Analisis Statistik .....	22
3.7 Batasan Istilah .....	23

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Bobot Badan, Konversi Pakan, Mortalitas, Indeks Produksi, IOFC dan Warna Kulit Kaki .....	24
4.1.1 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Konsumsi Pakan .....	24
4.1.2 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Pertambahan Bobot Badan.....	26
4.1.3 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Konversi Pakan.....	27
4.1.4 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Mortalitas .....	28
4.1.5 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Indeks Produksi.....	28
4.1.6 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap IOFC .....	29
4.1.7 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Warna Kulit Kaki .....	30
4.2 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Bobot Badan, Konversi Pakan, Mortalitas, Indeks Produksi, IOFC dan Warna Kulit Kaki .....	31
4.2.1 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Konsumsi Pakan .....	31
4.2.2 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Pertambahan Bobot Badan .....	34
4.2.3 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Konversi Pakan .....	35
4.2.4 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Mortalitas .....	37
4.2.5 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Indeks Produksi .....	38
4.2.6 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap IOFC..	39
4.2.7 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Warna Kulit Kaki .....	41

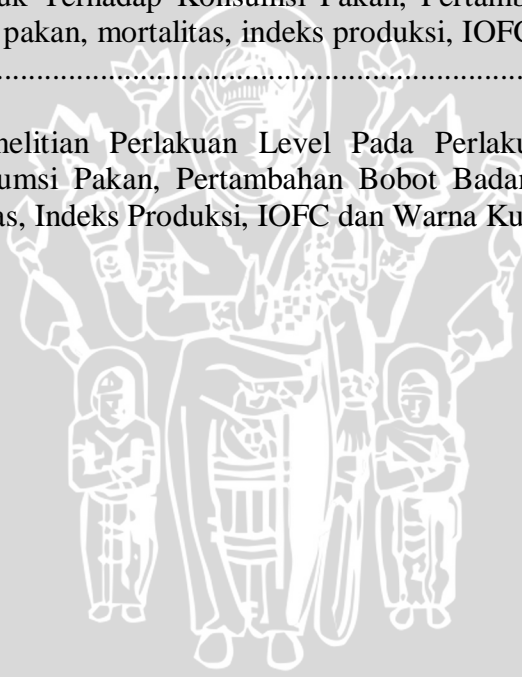
**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran .....	43

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
-----------------------------	-----------

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
1	Kandungan Zat pada Kunyit .....	8
2	Kandungan Jahe Kering dan Jahe Segar .....	10
3	Komposisi dan Kandungan Zat Makanan Pakan Kontrol Berdasarkan 70 % BK .....	18
4	Komposisi Kimia Bahan Pakan .....	19
5	Rancangan Acak Lengkap Pola Tersarang .....	20
6	Perlakuan Bentuk Terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan bobot badan, konversi pakan, mortalitas, indeks produksi, IOFC dan warna kulit .....	24
7	Data Hasil Penelitian Perlakuan Level Pada Perlakuan Bentuk Terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Bobot Badan, Konversi Pakan, Mortalitas, Indeks Produksi, IOFC dan Warna Kulit Kaki.....	32





**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1 Koefisien Keragaman Berat Badan (g/ekor) Ayam Pedaging Umur 1 Hari .....	47
2 Proses Enkapsulasi Kunyit dan Jahe .....	52
3 Proses Pembuatan Tepung Kunyit dan Jahe .....	53
4 Rata-rata Konsumsi Pakan (g/ekor) Ayam Pedaging Selama Penelitian .....	54
5 Rata-rata Pertambahan Bobot Badan (g/ekor) Ayam Pedaging Selama Penelitian .....	56
6 Konversi Pakan Ayam Pedaging Selama Penelitian .....	58
7 IOFC (Rp/ekor) Ayam Pedaging Selama Penelitian .....	60
8 Analisis Statistik untuk Konsumsi Pakan (g/ekor) .....	61
9 Analisis Statistik untuk Pertambahan Bobot Badan (g/ekor) .....	66
10 Analisis Statistik untuk Konversi Pakan .....	70
11 Analisis Statistik untuk Mortalitas .....	74
12 Analisis Statistik Untuk Indeks Produksi .....	78
13 Analisis Statistik untuk IOFC (Rp/ekor) .....	82
14 Analisis Statistik untuk Warna Kulit Kaki .....	87



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Pakan dalam usaha peternakan merupakan faktor yang membutuhkan biaya yang tinggi yaitu sekitar 60 - 70 % dari seluruh biaya produksi. Biaya produksi dapat ditekan jika efisiensi pakan yang digunakan meningkat. Efisiensi pakan yang tinggi akan tercapai apabila saluran pencernaan berada dalam kondisi optimal untuk mencerna dan menyerap zat makanan.

Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk meningkatkan penampilan produksi ternak unggas adalah dengan menambahkan *feed additive* dalam pakan. *Feed additive* adalah bahan yang tidak termasuk zat makanan yang ditambahkan dengan jumlah yang sedikit dan bertujuan untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan efisiensi pakan dengan mengurangi mikroorganisme pengganggu atau meningkatkan populasi mikroba yang menguntungkan yang ada di dalam saluran pencernaan ayam (Priyono, 2009). Salah satu *feed additive* yang dapat digunakan adalah kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe (*Zingiber officinale*).

Kunyit mengandung minyak atsiri dan kurkuminoid yang dapat memberi efek anti mikroba, anti inflamasi, meningkatkan kerja organ pencernaan, antioksidan, antibakteri dan hipokolesteremik, mempunyai sifat kolagogum (peluruh empedu), sehingga dapat meningkatkan penyerapan vitamin A, D, E dan K. Kandungan kimia minyak atsiri kunyit 2 – 5 % terdiri atas seskuiterpen dan turunan fenilpropana turmeron (aril-turmeron, alpha turmeron dan beta turmeron), kurlon kurkumol,

atlanton, bisabolen, seskuifellandren, zingiberin, aril kurkumen, humulen (Sudarsono, 2009). Sedangkan rimpang jahe mengandung minyak atsiri 0,5 – 5,6 % yang terdiri dari zingiberin, kamfena, lemonin, zingiberen, zingiberol, gingerol, dan shogool (Kertosapoetro, 1992).

Rempah-rempah termasuk kunyit dan jahe telah luas dikenal sebagai pemberi cita rasa atau bumbu, disamping banyak digunakan untuk jamu tradisional. Hal tersebut disebabkan kandungan zat aktif aromatis yang disebut oleoresin atau minyak atsiri. Komponen aktif tersebut dipisahkan dengan cara diekstrak, baik dengan pelarut tertentu (misalnya etanol) maupun penyulingan (destilasi) hasilnya masing-masing dikenal dengan nama oleoresin atau minyak atsiri. Minyak atsiri atau minyak esensial adalah fraksi volatil yang diperoleh dari proses destilasi rempah-rempah dan bagian tanaman lain (Koswara. 2009). Proses destilasi oleoresin dan minyak atsiri mungkin menyebabkan komponen folatilnya hilang dan rusak akibat penggilingan dan pemanasan selama proses pengolahan berlangsung. Alternatifnya, diperlukan teknologi proteksi enkapsulasi. Pemberian campuran kunyit dan jahe diharapkan dapat mencapai usus halus karena usus halus yang merupakan tempat utama pencernaan dan absorpsi zat makanan.

Enkapsulasi adalah proses dimana satu atau lebih material dilapisi oleh material lain, baik material yang dilapisi maupun yang melapisi umumnya berupa cairan atau partikel gas (Young *et al.*, 2003). Teknik enkapsulasi yang banyak digunakan untuk minyak atsiri dan oleoresin dari rempah-rempah adalah “*Spray drying*” atau pengeringan semprot (Koswara, 2009). Keuntungan dari enkapsulasi dengan proses pengeringan semprot adalah kemampuannya untuk mengeringkan

banyaknya senyawa yang labil terhadap panas. Meskipun demikian, karena banyak bahan aktif seperti *flavor* mengandung 20 – 30 macam komponen yang berbeda (kelompok alkohol, aldehida, ester-ester dan keton) yang mempunyai titik didih berkisar antara 30 dan 180 °C, masih akan memungkinkan kehilangan beberapa komponen aromatik bertitik didih rendah selama proses pengeringan (Koswara, 2009).

### 1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penggunaan campuran kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe (*Zingiber officinale*) dalam bentuk tepung dan enkapsulasi sebagai aditif pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging yang meliputi konsumsi pakan, penambahan bobot badan, konversi pakan, mortalitas, indeks produksi, *Income Over Feed Cost* (IOFC) dan warna kulit kaki.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan campuran kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe (*Zingiber officinale*) dalam bentuk tepung dan enkapsulasi sebagai aditif pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging yang meliputi konsumsi pakan, penambahan bobot badan, konversi pakan, mortalitas, indeks produksi, *Income Over Feed Cost* (IOFC) dan warna kulit kaki.

### 1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi dan kajian ilmiah tentang pengaruh penggunaan campuran kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe

(*Zingiber officinale*) dalam bentuk tepung dan enkapsulasi sebagai aditif pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging yang meliputi konsumsi pakan, penambahan bobot badan, konversi pakan, mortalitas, indeks produksi, *Income Over Feed Cost* (IOFC) dan warna kulit kaki.

### 1.5 Kerangka Pikir

Minyak atsiri yang terkandung dalam kunyit berkhasiat untuk mengatur keluarnya asam lambung agar tidak berlebihan dan mengurangi pekerjaan usus yang terlalu berat dalam mencerna zat-zat makanan (Darwis, *et al.*, 1991). Maheswari (2002) menyatakan bahwa rimpang jahe mengandung beberapa komponen penting seperti adanya minyak atsiri, *gingerol*, *oleoresin*, asam amino, niacin, vitamin A, B, C serta protein yang fungsinya untuk ayam adalah sebagai *coccidiostat* untuk mengatasi serta berfungsi sebagai pembuangan cacing yang bersifat parasit.

Menurut Sultan (2003) dalam penelitian yang dilaksanakan di Arab Saudi dengan menggunakan ayam pedaging menunjukkan penambahan 0,5 % tepung kunyit mampu meningkatkan penampilan ayam pedaging. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Prihantoro (2003) menyatakan bahwa penambahan tepung jahe sebanyak 0,3% dalam pakan secara umum dapat berpengaruh dalam peningkatan dan mengoptimalkan kinerja saluran pencernaan. Akan tetapi penambahan campuran kunyit dan jahe dalam bentuk enkapsulasi dengan enkapsulan yang digunakan berupa maltodekstrin 75 %, kasein 25 % dan BHT 0,075 % belum pernah diteliti. Oleh karena itu, diperlukan penelitian pada pakan yang menggunakan kunyit (*Curcuma*

*domestica*) dan jahe (*Zingiber officinale*) sebagai pakan tambahan baik dalam bentuk tepung maupun bentuk enkapsulasi.

### 1.6 Hipotesis

Penggunaan kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe (*Zingiber officinale*) dalam bentuk tepung dan enkapsulasi sebagai aditif dalam pakan dapat meningkatkan penampilan produksi ayam pedaging yang meliputi konsumsi pakan, penambahan bobot badan, konversi pakan, mortalitas, indeks produksi, *Income Over Feed Cost* (IOFC) dan warna kulit kaki.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Feed Additive*

*Feed additive* adalah zat-zat yang ditambahkan pada makanan selama proses produksi, pengemasan atau penyimpanan untuk maksud tertentu (Dahlan, 2007). Penambahan zat aditif dalam makanan berdasarkan pertimbangan agar mutu dan kestabilan makanan tetap terjaga dan untuk mempertahankan nilai gizi yang mungkin rusak atau hilang selama proses pengolahan. Fungsi *feed additive* adalah untuk menambah vitamin-vitamin, mineral dan antibiotika dalam ransum, menjaga dan mempertahankan kesehatan tubuh terhadap serangan penyakit dan pengaruh *stress*, merangsang pertumbuhan badan (pertumbuhan daging menjadi baik) dan menambah nafsu makan, meningkatkan produksi daging maupun telur (Priyono, 2009).

Macam-macam pakan *additive* antara lain *additive* pada bahan pakan (contohnya agensia antioksidan, agensia cita rasa), *additive* untuk manipulasi pencernaan dan absorpsi nutrisi (contohnya buffer, enzim), *additive* untuk kesehatan ternak (contohnya obat cacing), *additive* melalui hormonal (contohnya hormon pertumbuhan, hormon reproduksi), *additive* untuk meningkatkan kualitas produk (contohnya agensia pewarna, agensia antiradikal) (Priyono, 2009).

#### 2.2 Kunyit (*Curcuma domestica*)

Kunyit (*Curcuma domestica*) termasuk salah satu tanaman rempah dan obat asli dari wilayah Asia Tenggara. Senyawa yang terkandung dalam tanaman

rimpang kunyit adalah minyak atsiri, kurkumin, resin, oleoresin, desmetoksi-kurkumin, dan bidesmetoksikurkumin, damar, gom, lemak, protein, kalsium, fosfor, dan besi (Anonymous, 2006<sup>a</sup>). Sudarsono *et al.*, (2009) menambahkan bahwa kandungan kimia zat-zat yang terdapat dalam rimpang kunyit adalah sebagai berikut:

- a. Zat warna kurkuminoid yang merupakan suatu senyawa diarilheptanoid 3 - 4 % yang terdiri dari kurkumin, dihidrokurkumin, desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin.
- b. Minyak atsiri 2 – 5 % yang terdiri dari seskuiterpen dan turunan fenilpropana turmeron (aril-turmeron, alpha turmeron dan beta turmeron), kurlon kurkumol, atlanton, bisabolen, seskuifellandren, zingiberin, aril kurkumen, humulen.
- c. Arabinosa, fruktosa, glukosa, pati, tannin dan dammar
- d. Mineral yaitu magnesium besi, mangan, kalsium, natrium, kalium, timbal, seng, kobalt, aluminium dan bismuth.

Kunyit dalam bentuk tepung dapat digunakan untuk mengoptimalkan organ pencernaan karena kunyit termasuk tanaman famili *Zingiberaceae* yang sering digunakan oleh masyarakat untuk meningkatkan nafsu makan dan mengobati kelainan organ tubuh khususnya pencernaan. Senyawa bioaktif yang dikandung *Zingiberaceae* (misalnya gingerol atau minyak atsirinya) merupakan senyawa thermolabil. Untuk itu, pengolahan yang menggunakan panas yang berlebihan patut untuk dihindari, khususnya jika menggunakan suhu diatas 100 derajat celcius (Entong, 2007).

Kunyit yang ditambahkan dalam pakan diharapkan dapat meningkatkan kerja organ pencernaan, sehingga berpengaruh terhadap kualitas karkas ayam pedaging.



Menurut Supriadi (2001) fungsi kunyit dalam meningkatkan kerja organ pencernaan unggas adalah merangsang dinding kantong empedu mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase dan protease yang berguna untuk pencernaan bahan pakan seperti karbohidrat, lemak dan protein. Kandungan zat pada kunyit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Zat pada Kunyit.

Kandungan Zat (dari berat kering)	Jumlah
Kadar minyak atsiri (%)	2,50-3,00
Kadar pati (%)	47,81-55,03
Kadar Serat Kasar (%)	2,87-3,44
Kadar Abu (%)	6,47-7,52
Warna minyak	Kuning
Kadar kurkumin (%)	10,92
Glukosa (%)	28
Fruktosa (%)	12
Protein (%)	8

Sumber : Taryono, *et al.* (1987)

### 2.3 Jahe (*Zingiber officinale*)

Harmono (2005) menyatakan bahwa batang jahe merupakan batang semu dengan tinggi 30 hingga 100 cm, akarnya berbentuk rimpang dengan daging akar berwarna kuning hingga kemerahan dengan bau menyengat, daun menyirip dengan panjang 15 hingga 23 mm dan panjang 8 hingga 15 mm, tangkai daun berbulu halus. Sedangkan bunga jahe tumbuh dari dalam tanah berbentuk bulat telur dengan panjang 3,5 hingga 5 cm dan lebar 1,5 hingga 1,75 cm. Gagang bunga bersisik sebanyak 5 hingga 7 buah. Bunga berwarna hijau kekuningan. Bibir bunga dan kepala putik ungu. Terdapat tiga jenis jahe yang populer di pasaran, yaitu Anonimous (2006<sup>b</sup>) :

- Jahe Gajah : Merupakan jahe yang paling disukai di pasaran internasional. Bentuknya besar gemuk dan rasanya tidak terlalu pedas. Daging rimpang berwarna kuning hingga putih.
- Jahe Kuning : Merupakan jahe yang banyak dipakai sebagai bumbu masakan, terutama untuk konsumsi lokal. Rasa dan aromanya cukup tajam. Ukuran rimpang sedang dengan warna kuning.
- Jahe Merah : Jahe jenis ini memiliki kandungan minyak asiri tinggi dan rasa paling pedas, sehingga cocok untuk bahan dasar farmasi dan jamu. Ukuran rimpangnya paling kecil dengan warna merah, dengan serat lebih besar dibanding jahe biasa

Jahe (*Zingiber officinale*) adalah tanaman rimpang yang sangat populer sebagai rempah-rempah dan bahan obat. Rimpangnya berbentuk jemari yang mengembung di ruas-ruas tengah. Rasa jahe dominan pedas disebabkan senyawa keton bernama zingeron (Harmono, 2005). Khasiat umum jahe adalah menambah nafsu makan dan menghangatkan badan. Entong (2007) menambahkan bahwa secara preklinik baik in vitro maupun in vivo, jahe telah dibuktikan memiliki efek antimikroba, antifungal, antihelminik, antioksidatif, antiinflamasi, antitumor, bersifat imunomodulatori, antilipidemik, bersifat analgesik, dan memiliki efek perlindungan terhadap saluran pencernaan.

Menurut Thompson *et al.*, (1973) rimpang jahe mengandung vitamin A, B, C, lemak, protein, pati, asam organik, *oleoresin*, *gingerol* dan minyak atsiri serta merupakan sumber protease. Jahe secara umum mengandung minyak volatil, *oleoresin*, protein, selulosa, pentosa, pati dan elemen mineral. Dari keseluruhan

kandungan tersebut pati terdapat dalam jumlah banyak sekitar 40 – 60 % dari berat kering jahe (Pursegllove *et al.*, 1981), sedangkan menurut Kertosapoetro (1992) jahe mengandung 0,5 - 5,6 % minyak atsiri dan mengandung pati 20 - 60 %, asam organik, *oleoresin* dan *gingerol*. Minyak atsiri dan kurkumin yang berperan meningkatkan kerja organ pencernaan, merangsang dinding empedu mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase dan protease untuk meningkatkan pencernaan bahan pakan karbohidrat, lemak dan protein (Priyono, 2009). Antibakteri akan dapat memisahkan racun yang menempel pada dinding usus, sehingga penyerapan zat nutrisi menjadi lebih baik, sebagaimana mekanisme kerja antibiotik sebagai penyerapan zat nutrisi menjadi lebih baik, sebagaimana mekanisme kerja antibiotik sebagai *growth promotant*. Dengan adanya minyak atsiri maka penyerapan zat makanan semakin lancar dengan demikian akan menyebabkan peningkatan kekosongan pada lambung sehingga akan berpengaruh terhadap konsumsi pakan dan pertumbuhan. Kandungan jahe kering dan kandungan jahe segar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Jahe Kering dan Jahe Segar.

Zat Makanan		Jahe Segar	Jahe Kering
Energi	(kkal)	184,0	1424,0
Protein	(g)	1,5	9,1
Lemak	(g)	1,0	6,0
Karbohidrat	(g)	10,1	70,8
Serat kasar	(g)	7,53	5,9
Kalsium	(mg)	21	116
Phosphor	(mg)	39	148
Besi	(mg)	4,3	12
Vitamin A	(mg)	3,0	147
Kalium	(mg)	5,7	1342
Minyak atsiri	(%)	-	1 - 3
Oleoresin	(%)	0,4 - 3,1	-
Pati	(%)	-	50

Sumber : Depkes RI, *et al.* (1979) dalam Luthana Y. (2009)

#### 2.4 Enkapsulasi

Enkapsulasi bertujuan untuk melindungi komponen bahan pakan yang sensitif terhadap kerusakan karena proses oksidasi, mengurangi kehilangan nutrisi dan merubah komponen bahan pakan cair ke bentuk padat yang lebih mudah ditangani, melindungi pigmen dan meningkatkan kelarutan (Shelke, 2006). Menurut Rahayuningdyah (2004) enkapsulasi dapat melindungi pigmen dan meningkatkan kelarutan.

Teknik-teknik enkapsulasi yang banyak digunakan secara komersial adalah “*spray drying*”, “*air suspension coating*”, “*spray cooling and spray chilling*”, “*centrifugal extrusion*”, “*rotational suspension separation*” dan “*inclusion complexing*”. “*Spray drying*” atau pengering semprot merupakan teknik enkapsulasi yang banyak digunakan untuk minyak atsiri dan oleoresin rempah-rempah (Koswara, 2009). Metode lain yang dapat digunakan adalah dengan pengeringan vacum (*vacuum drying*). Keuntungan dari enkapsulasi dengan pengeringan semprot adalah

kemampuannya untuk mengeringkan banyak senyawa yang labil terhadap panas. Meskipun demikian, karena banyak bahan aktif seperti flavor mengandung 20 – 30 macam komponen yang berbeda (kelompok alkohol, aldehida, ester-ester dan keton) yang mempunyai titik didih berkisar antara 30 dan 180 °C, akan memungkinkan kehilangan beberapa komponen aromatik bertitik didih rendah selama proses pengeringan (Koswara, 2009). Bahan atau material yang dilapisi disebut dengan bahan aktif atau bahan inti sedangkan bahan yang melapisi disebut kulit bahan pembawa atau enkapsulan.

Young *et al.*, (2003) menyatakan bahwa bahan inti dapat berupa rasa, minyak, mikroorganisme, vitamin, enzim dan zat warna. Sedangkan, bahan enkapsulan yang banyak digunakan adalah maltodekstrin karena bersifat larut dalam air (Rahayuningdyah, 2004), mengalami proses suspensi yang cepat, sifat browning rendah, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat yang baik (Hui, 1992).

## **2.5 Efek Penggunaan Kunyit (*Curcuma domestica*) dalam Saluran Pencernaan**

Zat kurkumin pada kunyit mempunyai khasiat sebagai antibakteri dan dapat merangsang dinding kantung empedu untuk mengeluarkan cairan empedu sehingga dapat memperlancar metabolisme lemak. Cairan empedu adalah suatu cairan garam yang berwarna kuning kehijauan yang mengandung kolesterol, *fosfolipid*, *lesitin* serta pigmen empedu. Empedu mengandung sejumlah garam hasil dari pencampuran antara natrium dan kalium dengan asam-asam empedu (asam *glikolat* dan *taurokolat*). Garam-garam ini akan bercampur dengan lemak di dalam usus halus untuk

membentuk *micelles*, jika *micelles* sudah terbentuk lemak dapat dicerna (Darwis, 1991).

Garam-garam empedu yang merupakan garam-garam basa dapat membantu dalam menciptakan suasana lebih alkali agar absorpsi berjalan dengan lancar. Absorpsi yang berjalan dengan lancar di dalam duodenum akan menyebabkan jarak di dalam duodenum semakin menurun yang kemudian merangsang *pleksus neutral mesentrik* untuk mengirimkan implus syaraf untuk lapar sehingga akan timbul kontraksi lapar, dan ini akan berpengaruh pada peningkatan konsumsi pakan, juga berpengaruh terhadap laju pertumbuhan (Frandsen, 1992).

Minyak atsiri yang mengontrol sekresi asam lambung agar tidak berlebihan yang menyebabkan isi lambung tidak terlalu asam, apabila isi lambung masuk ke duodenum maka kerja pankreas yang disekresikan ke duodenum untuk menurunkan keasaman sehingga dapat semakin cepat dan mengubahnya ke keadaan pH yang sesuai untuk diteruskan ke usus halus untuk diserap (Frandsen, 1992).

## 2.6 Efek Penggunaan Jahe (*Zingiber officinale*) dalam Saluran Pencernaan

Jahe (*Zingiber officinale*) selain mengandung minyak atsiri juga mengandung dua enzim pencernaan yang sangat penting, yaitu *protease* dan *lipase*. *Protease* berfungsi memecah protein dan *lipase* berfungsi memecah lemak. Kedua enzim ini membantu tubuh mencerna dan menyerap makanan (Rismunandar, 1988). Loffler (1986) melaporkan bahwa *protease* merupakan enzim proteolitik yang membutuhkan substrat protein untuk aktivitasnya dan pada umumnya titik serangnya adalah ikatan peptida. Hal yang sama dilaporkan Thompson *et al.*, (1973) bahwa rimpang jahe juga

merupakan enzim proteolitik yang termasuk golongan *thiol proteinase* yang mempunyai gugus *sulfidehidril* bebas, sedangkan secara umum fungsi enzim dalam tubuh ayam adalah lebih mudah dalam mencerna dan meningkatkan kapasitas daya cerna sehingga dapat diperoleh zat pakan lebih banyak untuk bobot badan.

Murdiati (2002) menyatakan bahwa manfaat dari jahe untuk unggas adalah meningkatkan kesehatan tubuh, mengatasi *coccidiosis*, meningkatkan respon vaksin ND pada saat vaksinasi. Selain itu dari hasil penelitian Maheswari (2002) menunjukkan bahwa dalam rimpang jahe mengandung beberapa komponen penting seperti adanya minyak atsiri, *gingerol*, *oleoresin*, asam amino, niacin, vitamin A, B, C serta berfungsi sebagai pembuang cacing yang bersifat parasit.

### **2.7 Efek Kunyit dan Jahe Terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging**

Ayam Pedaging adalah ayam ras yang mampu tumbuh cepat sehingga dapat menghasilkan daging dalam waktu relatif singkat (5 - 7 minggu). Ayam pedaging mampu membentuk 1 kg daging atau lebih cuma dalam tempo 30 hari. Di Indonesia ayam pedaging dipanen pada umur 6 minggu dengan berat sekitar 1,33 kg/ekor, tergantung pada manajemen pemeliharaan, kualitas pakan, dan strain ayam (Anonymous, 2009). Pemanenan ayam pedaging pada saat beratnya masih rendah disebabkan oleh permintaan konsumen yang cenderung membeli karkas ayam utuh yang tidak terlalu besar, juga karena daging cukup lunak, lemak belum banyak serta tulang tidak terlalu keras (Muchtadi dan Sugiono, 1992).

Penimbangan bobot badan biasanya dilakukan setiap minggu untuk mengetahui laju pertumbuhan ayam. Pertambahan bobot badan digunakan sebagai

pegangan dalam memproduksi. Pengukuran penambahan bobot badan dapat dilakukan dalam waktu satu minggu sekali. Menurut Lestari (2002) pertumbuhan yang cepat dicapai ayam pedaging pada umur 4 - 7 minggu dan setelah itu pertumbuhannya lambat.

Konsumsi pakan pada ayam pedaging merupakan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ayam. Nilai konsumsi pakan merupakan hasil pengurangan jumlah pakan pemberian dengan jumlah pakan sisa setiap harinya. Efisiensi pakan dapat diketahui dalam perhitungan FCR (*Feed Conversion Ratio*) dengan cara, jumlah pakan selama pemeliharaan dibagi total bobot ayam yang dipanen. Semakin rendah angka FCR, semakin baik kualitas pakan, karena lebih efisien (dengan pakan sedikit menghasilkan bobot badan yang tinggi) (Prabowo, 2007).

Konversi pakan merupakan salah satu ukuran yang banyak digunakan untuk menyatakan tingkat koefisiensi pemanfaatan pakan oleh ternak. Menurut Swiek (2001) suhu dan lingkungan berpengaruh terhadap penampilan produksi ayam pedaging. Bently (2003) menyatakan bahwa dengan kondisi lingkungan kandang yang panas dan lembab menyebabkan pengaruh yang kurang baik pada ternak. Perbaikan konversi pakan mempunyai arti penting karena berkaitan dengan efisiensi biaya produksi. Nilai konversi pakan yang tinggi menunjukkan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan kurang baik, sebaliknya bila nilai konversi pakan yang rendah menunjukkan bahwa makin banyak pakan yang dimanfaatkan oleh ternak (Anonymous, 2009<sup>a</sup>).

Daya hidup (DH) atau viabilitas merupakan perbandingan antara jumlah ayam yang hidup dengan jumlah populasi ayam. Angka tersebut untuk melihat atau



mendeteksi kemungkinan awal serangan penyakit. Apabila angka ini mulai bergerak naik sedikit dari hari "H" sejak awal pencatatan, maka besar dugaan bahwa serangan virus mulai bergerak. Akan tetapi, bila angka itu naik turun dalam satu periode pencatatan, maka besar dugaan ada kesalahan manajemen yang terjadi. Sedangkan bila angka itu naik sedikit lalu tetap atau konstan, berhati-hatilah sebab penyakit yang disebabkan oleh bakteri sedang bekerja (Rasyaf, 2005).

Indeks produksi (IP) merupakan perbandingan hasil yang sudah dicapai selama periode pemeliharaan (Tobing, 2005). Perhitungan indeks prestasi ini baik digunakan sebagai pengontrol perbaikan tingkat kematian, konsumsi pakan dan pencapaian berat badan optimal selama masa pemeliharaan. Menurut Tobing (2005) bila nilainya lebih rendah, sangat dianjurkan dilakukan evaluasi terhadap penerapan manajemen dipeternakan.

*Income Over Feed Cost* (IOFC) merupakan pendapatan kotor usaha peternakan yang dihitung dengan cara mengurangi pendapatan dari hasil penjualan ayam hidup dengan total biaya pakan yang dikeluarkan selama periode pemeliharaan.

Warna kuning pada kaki, paruh dan kulit ayam broiler adalah hasil dari pigmentasi. Pigment tersebut berasal dari pakan yang sering kita sebut dengan nama xanthophyll. Namun demikian tidak lantas ketika kandungan xanthophyll pada pakan tinggi bisa dipastikan warna kaki akan kuning. Ada faktor-faktor lain yang mempengaruhi proses penyerapan pigment tersebut dalam tubuh ayam pedaging yaitu bahan baku pakan, formulasi pakan, manajemen dan kondisi ayam, dan kondisi pakan (Anonimous, 2009<sup>b</sup>). Cara yang paling mudah untuk mencocokkan warna kulit adalah dengan Kipas Warna Roche (RCF) (Anonimous, 2009<sup>b</sup>).

## BAB III

### MATERI DAN METODE

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 35 hari mulai tanggal 28 Juli sampai 2 September 2009 di Laboratorium Lapang Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya di Desa Sumber Sekar, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Analisis proksimat bahan pakan dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.

#### 3.2 Materi Penelitian

##### 3.2.1 Ayam Pedaging

Penelitian ini menggunakan DOC ayam pedaging strain *Lohmann MB Platinum* produksi PT. Multibreeder Adirama Indonesia Tbk. sebanyak 160 ekor jantan dan dipelihara selama 35 hari dengan berat rata-rata  $45,15 \pm 3,95$  g/ekor serta Koefisien Keragaman (KK) sebesar 8,74 %. Data bobot badan awal ayam pedaging (DOC) dapat dilihat pada Lampiran 1.

##### 3.2.2 Kandang dan Peralatan

Kandang yang digunakan untuk penelitian ini adalah kandang baterei dengan setiap petak berisi 4 ekor ayam. Tiap petak kandang dilengkapi dengan tempat pakan, tempat minum dan pemanas lampu listrik.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Timbangan O'haus kapasitas 1300 g dengan ketelitian 0,05 g yang digunakan untuk menimbang DOC.
2. Higrotermometer untuk mengukur suhu dan kelembaban dalam kandang.
3. Timbangan digital kapasitas 5 kg yang digunakan untuk menimbang pakan dan ayam mulai umur 4 minggu.
4. Plastik untuk menyimpan sampel pakan.
5. Peralatan kebersihan meliputi : sapu, lap, ember.
6. Peralatan analisis proksimat bahan pakan.

### 3.2.3 Pakan Penelitian

Bahan pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah jagung, bekatul, konsentrat yang disusun berdasarkan kebutuhan zat makanan untuk ayam pedaging periode *starter* dan *finisher*. Sedangkan tepung dan enkapsulasi kunyit dan jahe digunakan sebagai aditif yang diberikan sesuai dengan perlakuan. Pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Proses pembuatan tepung dan enkapsulasi kunyit dan jahe dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3.

Komposisi kimia bahan pakan dapat dilihat pada Tabel 3. Sedangkan komposisi dan kandungan zat pakan kontrol berdasarkan 70 % BK dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Komposisi Kimia Bahan Pakan (Wahyu, 1992).

Bahan Pakan	EM (kkal/kg)	PK (%)	LK (%)	SK (%)
Jagung	3370	8,6	3,9	2
Konsentrat	2800	41	6	5
Bekatul	2860	10,2	7	3

Tabel 4. Komposisi dan Kandungan Zat Makanan Pakan Kontrol Berdasarkan 70 % BK

Bahan Pakan	Periode <i>Starter</i> (%)	Periode <i>Finisher</i> (%)
Jagung	60,00	60,00
Konsentrat	40,00	30,00
Bekatul	-	10,00
<b>Kandungan Zat Makanan</b>		
Energi Metabolis (Kkal/kg)	3164,93	3203,70
Protein Kasar (%)	24,05	19,79
Lemak Kasar (%)	4,77	5,63
Serat Kasar (%)	3,74	3,64
Abu (%)	7,27	5,34
BETN	60,17	65,60

Sumber : Hasil Analisis Proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Tersarang menggunakan 10 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah penambahan kunyit dan jahe dalam pakan kontrol. Skema perlakuan yang diberikan sebagai berikut :

P<sub>0</sub> : Pakan kontrol tanpa penambahan campuran kunyit dan jahe

P<sub>1</sub> : Pakan kontrol + tepung (kunyit dan jahe) 0,2%

P<sub>2</sub> : Pakan kontrol + tepung (kunyit dan jahe) 0,4%

P<sub>3</sub> : Pakan kontrol + tepung (kunyit dan jahe) 0,6%

P<sub>4</sub> : Pakan kontrol + tepung (kunyit dan jahe) 0,8%

P<sub>0</sub> : Pakan kontrol tanpa penambahan campuran kunyit dan jahe

P<sub>1</sub> : Pakan kontrol + enkapsulasi (kunyit dan jahe) 0,2%

P<sub>2</sub> : Pakan kontrol + enkapsulasi (kunyit dan jahe) 0,4%

P<sub>3</sub> : Pakan kontrol + enkapsulasi (kunyit dan jahe) 0,6%

P<sub>4</sub> : Pakan kontrol + enkapsulasi (kunyit dan jahe) 0,8%

Rancangan Acak Lengkap Pola Tersarang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rancangan Acak Lengkap Pola Tersarang

Ulangan	Perlakuan Dalam Bentuk Tepung					Perlakuan Dalam Bentuk Enkapsulasi				
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
U <sub>1</sub>	P <sub>0</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>4</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>0</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>4</sub> U <sub>1</sub>
U <sub>2</sub>	P <sub>0</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>4</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>0</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>4</sub> U <sub>2</sub>
U <sub>3</sub>	P <sub>0</sub> U <sub>3</sub>	P <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>3</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>3</sub>	P <sub>4</sub> U <sub>3</sub>	P <sub>0</sub> U <sub>3</sub>	P <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>3</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>3</sub>	P <sub>4</sub> U <sub>3</sub>
U <sub>4</sub>	P <sub>0</sub> U <sub>4</sub>	P <sub>1</sub> U <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>4</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>4</sub>	P <sub>4</sub> U <sub>4</sub>	P <sub>0</sub> U <sub>4</sub>	P <sub>1</sub> U <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>4</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>4</sub>	P <sub>4</sub> U <sub>4</sub>

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Tahap Persiapan

- Mempersiapkan kandang dan peralatannya
- Mengadakan sanitasi kandang
- Memberikan kode pada masing-masing unit percobaan

#### 3.4.2 Tahap Pelaksanaan

- Memasukkan ayam ke dalam unit percobaan yang telah dipersiapkan, masing-masing kandang diisi 4 ekor ayam.
- Penimbangan bobot badan DOC per ekor untuk mengetahui koefisien keragaman.
- Pemberian pakan setiap hari.
- Menghitung konsumsi pakan setiap minggu, yaitu pemberian pakan selama 1 minggu dikurangi sisa pakan.
- Menimbang bobot badan setiap minggu.

- repository.ub.ac
- f) Menghitung konversi pakan dengan membandingkan antara pakan yang diberikan dengan bobot badan yang diperoleh.
  - g) Menghitung mortalitas
  - h) Menghitung indeks produksi
  - i) Menghitung *Income Over Feed Cost* (IOFC)
  - j) Mengamati warna kulit kaki (*shank*) dan membandingkannya dengan kipas warna Roche.
  - k) Pada umur 35 hari diambil sampel 1 ekor setiap unit percobaan untuk ditimbang bobot hidupnya kemudian dipotong.

### 3.5 Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah penampilan produksi ayam pedaging meliputi :

1. Konsumsi pakan merupakan selisih dari jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah sisa pakan (Scott *et al.*, 1992).

$$\text{Konsumsi pakan (g/ekor)} = \text{pakan pemberian} - \text{pakan sisa}$$

2. Pertambahan bobot badan merupakan selisih antara bobot badan akhir dengan bobot badan awal (Rasyaf. 2005).

$$\text{PBB (g/ekor)} = \text{BB}_{\text{akhir minggu}} - \text{BB}_{\text{awal minggu}}$$

3. Konversi pakan merupakan pemberian jumlah pakan yang dikonsumsi pada minggu tertentu dengan pertambahan bobot badan yang dicapai pada minggu itu pula (Rizal. 2006).

$$\text{Konversi pakan} = \frac{\text{Konsumsi pakan (g/ekor)}}{\text{PBB (g/ekor)}}$$

4. Mortalitas merupakan membandingkan antara jumlah ayam yang hidup dengan jumlah populasi ayam (Rasyaf, 2005).

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah ayam yang hidup + afkir (ekor)}}{\text{Jumlah populasi ayam (ekor)}} \times 100 \%$$

5. Indeks Produksi (IP) merupakan perbandingan hasil yang sudah dicapai selama periode pemeliharaan (Tobing, 2005).

$$\text{Indeks produksi} = \frac{\text{Daya hidup (\%)} \times \text{Bobot badan (kg)}}{\text{FCR} \times \text{umur (hari)}} \times 100 \%$$

6. *Income Over Feed Cost* merupakan pendapatan setelah dikurangi dengan biaya pakan (Suprijatna dkk, 2008).

$$\text{IOFC (Rp/kg)} = (\text{BB kg} \times \text{harga ayam hidup/kg}) - (\text{konsumsi pakan} \times \text{biaya pakan/kg})$$

7. Warna kulit kaki yang berwarna kuning dapat dibentuk melalui pemberian pigmen xanthophyll dalam pakan serta dapat diukur dengan kipas warna Roche (RCF) (Anonymous, 2009<sup>b</sup>).

### 3.6 Analisis Statistik

Data yang diperoleh ditabulasi berdasarkan analisis varian (ANOVA) dari Rancangan Acak Lengkap Pola Tersarang (2 x 5 x 4). Untuk mengetahui perbedaan perlakuan masing-masing kelompok dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan's (Steel and Torrie, 1992). Adapun model matematik untuk Rancangan Acak Lengkap adalah sebagai berikut (Yitnosumarto, 1993) :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j(i) + \epsilon_k(ij)$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  = Pengamatan dari pengaruh faktor A level ke-i, faktor B level ke-j (tersarang pada faktor A) dan pada ulangan ke-k

$\mu$  = Nilai tengah umum

$\alpha_i$  = Pengaruh faktor A level ke-i

$\beta_j(i)$  = Pengaruh faktor B level ke-j tersarang pada faktor A

$\epsilon_k(ij)$  = Galat percobaan karena pengaruh faktor A level ke-i, faktor B level ke-j dan pada ulangan ke-k

$i$  = 1, 2

$j$  = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

$k$  = 1, 2, 3, 4

### 3.7 Batasan Istilah

1. Kunyit : termasuk salah satu tanaman rempah dan obat asli dari wilayah Asia Tenggara. Bahan kunyit diperoleh dari Graha Medika Batu Jln. Lahor, Kota Batu.
2. Jahe : tanaman rimpang yang sangat populer sebagai rempah-rempah dan bahan obat. Bahan jahe diperoleh dari pasar Gadang Kota Malang.
3. *Feed Additive* : bahan yang tidak termasuk zat makanan yang ditambahkan dengan jumlah sedikit yang bertujuan untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan efisiensi pakan dengan mengurangi mikroorganisme pengganggu atau meningkatkan mikroba yang menguntungkan yang ada dalam saluran pencernaan.
4. Enkapsulasi : proses dimana satu atau lebih material dilapisi oleh material lain, baik material yang dilapisi maupun yang melapisi umumnya berupa cairan atau partikel gas.
5. Minyak atsiri : mengatur keluarnya asam lambung agar tidak berlebihan dan mengurangi pekerjaan usus yang terlalu berat dalam mencerna zat makanan.



## BAB IV

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Bobot Badan, Konversi Pakan, Mortalitas, Indeks Produksi, IOFC dan Warna Kulit Kaki

Pada saat penelitian berlangsung rata-rata suhu dan kelembaban kandang 22°C dan 77 %. Data hasil penelitian perlakuan bentuk terhadap konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, konversi pakan, mortalitas, indeks produksi, IOFC dan warna kulit kaki ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perlakuan Bentuk Terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Bobot Badan, Konversi Pakan, Mortalitas, Indeks Produksi, IOFC dan Warna Kulit Kaki.

Variabel	Perlakuan Bentuk	
	Tepung	Enkapsulasi
Konsumsi pakan (g/ekor)	2290,58 ± 196,46 <sup>b</sup>	2203,73 ± 156,92 <sup>a</sup>
PBB (g/ekor)	1430,52 ± 124,28	1470,43 ± 87,32
Konversi pakan	1,61 ± 0,11 <sup>b</sup>	1,50 ± 0,06 <sup>a</sup>
Mortalitas (%)	4,85 ± 6,45	1,62 ± 4,41
Indeks Produksi	244,46 ± 41,20 <sup>a</sup>	276,72 ± 25,20 <sup>b</sup>
IOFC (Rp/kg)	8587,61 ± 727,46 <sup>a</sup>	9450,31 ± 312,25 <sup>b</sup>
Warna kulit kaki	5,69 ± 0,96	6,88 ± 0,57

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P>0,05)

##### 4.1.1 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Konsumsi Pakan

Tabel 6. menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi pakan perlakuan bentuk enkapsulasi dan tepung yaitu (2203,73 g/ekor ± 156,92 g/ekor) dan (2290,58 g/ekor ± 196,46 g/ekor). Penambahan perlakuan bentuk tepung menyebabkan konsumsi pakan

lebih tinggi daripada bentuk enkapsulasi. Untuk mengetahui hasil pengaruh perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi terhadap konsumsi pakan dapat dilihat pada analisis statistik.

Berdasarkan analisis statistik pada Lampiran 8. diketahui bahwa perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap konsumsi pakan. Dari Tabel 6. dapat diketahui bahwa bentuk tepung lebih tinggi konsumsi pakannya daripada bentuk enkapsulasi. Rendahnya konsumsi pakan pada perlakuan bentuk enkapsulasi karena didalam proses enkapsulasi banyak senyawa bioaktif yang bisa dilindungi dari proses oksidasi. Menurut Shelke (2006) enkapsulasi bertujuan untuk melindungi komponen bahan pakan yang sensitif terhadap kerusakan karena proses oksidasi, mengurangi kehilangan nutrisi dan merubah komponen bahan pakan cair ke bentuk padat yang lebih mudah ditangani, melindungi pigmen dan meningkatkan kelarutan. Diduga adanya rasa pedas dalam perlakuan bentuk enkapsulasi yang berasal dari jahe berkaitan dengan penurunan konsumsi pakan. Luthana (2009) menyatakan bahwa rimpang jahe mengandung minyak atsiri dan oleoresin. Aroma harum jahe disebabkan oleh minyak atsiri, sedangkan oleoresinnya menyebabkan rasa pedas. Sedangkan Entong (2007) menyatakan bahwa jahe memiliki efek antimikroba, antifungal, antihelmintik, antioksidatif, antiinflamasi, antitumor, bersifat imunomodulatori, antilipidemic, analgesik, dan memiliki efek perlindungan terhadap saluran pencernaan.

#### 4.1.2 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Pertambahan Bobot Badan

Tabel 6. menunjukkan bahwa rata-rata pertambahan bobot badan perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi yaitu (1430,52 g/ekor  $\pm$  124,28 g/ekor) dan (1470,43 g/ekor  $\pm$  87,32 g/ekor). Penambahan perlakuan bentuk enkapsulasi meningkatkan pertambahan bobot badan daripada bentuk tepung. Untuk mengetahui hasil pengaruh perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi terhadap pertambahan bobot badan dapat dilihat pada analisis statistik.

Berdasarkan analisis statistik pada Lampiran 9. dapat diketahui bahwa perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pertambahan bobot badan. Konsumsi pakan bentuk tepung dan enkapsulasi berbeda nyata dimana konsumsi pakan bentuk tepung lebih tinggi daripada bentuk enkapsulasi, tetapi untuk pertambahan bobot badannya tidak berbeda nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan menurunkan pH dalam usus halus mungkin tidak dipengaruhi oleh bentuk tepung dan enkapsulasi, sehingga populasi mikroba non pathogen juga hampir sama. Berdasarkan hasil analisis statistik bentuk tepung dan enkapsulasi terhadap pertambahan bobot badan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ), tetapi terjadi pertambahan bobot badan pada perlakuan bentuk enkapsulasi meskipun tidak signifikan. Menurunnya bobot badan pada perlakuan bentuk tepung diduga disebabkan karena adanya zat antinutrisi yang terkandung dalam kunyit dan jahe. Menurut Nadzifah (2001) kunyit dan jahe bentuk tepung yang ditambahkan dalam pakan disamping mengandung senyawa kimia yang bisa memacu pertumbuhan ayam pedaging juga mengandung senyawa kimia semacam zat antinutrisi yang fungsinya justru menghambat pertumbuhan. Luthana (2009) menyatakan bahwa salah

satu fungsi jahe adalah membantu pencernaan, karena jahe mengandung enzim pencernaan yaitu protease dan lipase, yang masing-masing mencerna protein dan lemak. Menurut Supriadi (2001) fungsi kunyit dalam meningkatkan kerja organ pencernaan unggas adalah merangsang dinding kantong empedu mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase dan protease yang berguna untuk pencernaan bahan pakan seperti karbohidrat, lemak dan protein.

#### **4.1.3 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Konversi Pakan**

Tabel 6. menunjukkan bahwa rata-rata konversi pakan perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi yaitu ( $1,61 \pm 0,11$ ) dan ( $1,50 \pm 0,06$ ). Penambahan perlakuan bentuk enkapsulasi menghasilkan konversi pakan lebih rendah daripada bentuk tepung. Untuk mengetahui hasil pengaruh perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi terhadap konversi pakan dapat dilihat pada analisis statistik.

Berdasarkan analisis statistik pada Lampiran 10. dapat diketahui bahwa perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap konversi pakan. Hal ini disebabkan pakan lebih efisien karena konsumsi pakan yang rendah menghasilkan pertambahan bobot badan yang tidak berbeda nyata pada perlakuan bentuk enkapsulasi. Menurut Lacy (2000) semakin rendah angka konversi pakan berarti kualitas pakan semakin baik. Faktor utama yang mempengaruhi konversi pakan adalah genetik, temperatur, ventilasi, sanitasi, kualitas air, pengobatan serta manajemen pemeliharaan (Anonimous, 2009<sup>a</sup>).

#### 4.1.4 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Mortalitas

Tabel 6. menunjukkan bahwa rata-rata mortalitas pada perlakuan bentuk enkapsulasi dan tepung yaitu ( $1,62 \% \pm 4,41 \%$ ) dan ( $4,85 \% \pm 6,45 \%$ ). Penambahan perlakuan bentuk enkapsulasi memberikan viabilitas lebih baik daripada bentuk tepung. Untuk mengetahui hasil pengaruh perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi terhadap mortalitas dapat dilihat pada analisis statistik.

Berdasarkan analisis statistik pada Lampiran 11. dapat diketahui bahwa perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap mortalitas. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi tidak memberikan pengaruh negatif yang diketahui melalui indikator kematian. Faktor-faktor yang mempengaruhi mortalitas antara lain bobot badan, bangsa, tipe ayam, iklim, kebersihan, lingkungan, sanitasi, peralatan, dan kandang serta suhu lingkungan (Anonymous, 2009<sup>a</sup>). Kematian biasanya terjadi pada periode awal (*starter*), sedangkan pada periode *finisher* jarang terjadi kecuali akibat serangan pernafasan (Anonymous, 2009<sup>a</sup>). Rasyaf (2005) menambahkan bahwa angka kematian naik turun dalam satu periode pencatatan, maka besar dugaan adanya kesalahan manajemen yang terjadi, sedangkan bila angka itu naik sedikit lalu tetap atau konstan maka kematian disebabkan oleh adanya bakteri atau penyakit lainnya.

#### 4.1.5 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Indeks Produksi

Tabel 6. menunjukkan bahwa rata-rata indeks produksi pada perlakuan bentuk enkapsulasi dan tepung yaitu ( $276,72 \pm 25,20$ ) dan ( $244,46 \pm 41,20$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan dalam bentuk enkapsulasi memperbaiki indeks

produksi lebih tinggi daripada bentuk tepung. Untuk mengetahui hasil pengaruh perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi terhadap indeks produksi dapat dilihat pada analisis statistik.

Berdasarkan analisis statistik pada Lampiran 12. dapat diketahui bahwa perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P>0,01$ ) terhadap indeks produksi. Nilai indeks produksi yang lebih tinggi pada bentuk enkapsulasi dikarenakan angka mortalitas, bobot badan, konsumsi pakan dan konversi pakan yang optimal selama masa pemeliharaan. Perhitungan indeks produksi ini sangat baik digunakan sebagai pengontrol tingkat kematian, konsumsi pakan dan pencapaian bobot badan sehingga jika nilai indeks produksi tersebut lebih rendah sangat dianjurkan untuk dilakukan evaluasi terhadap penerapan manajemen pemeliharaan (Tobing, 2005). Standart indek produksi dengan bobot badan 1,8 kg adalah 287 sedangkan untuk bobot badan 1,7 kg adalah 258 (Akil, 2007).

#### **4.1.6 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap IOFC**

Tabel 6. menunjukkan bahwa rata-rata IOFC pada perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi yaitu (Rp.8587,61/kg  $\pm$  Rp.727,46/kg) dan (Rp.9450,31/kg  $\pm$  Rp.312,25/kg). Perlakuan bentuk enkapsulasi memberikan IOFC lebih tinggi daripada bentuk tepung. Untuk mengetahui hasil pengaruh perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi terhadap IOFC dapat dilihat pada analisis statistik.

Hasil analisis statistik pada Lampiran 13. menunjukkan bahwa perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P>0,01$ ) terhadap IOFC. Nilai IOFC yang tinggi dikarenakan adanya efisiensi pakan

yang baik dan penambahan bobot badan yang lebih baik pada bentuk enkapsulasi. Rasyaf (2005) menyatakan apabila dikaitkan dengan pegangan berproduksi dari segi teknis maka dapat diduga bahwa semakin efisien ayam mengubah zat makanan menjadi daging maka semakin baik pula IOFC yang didapatkan.

#### 4.1.7 Pengaruh Perlakuan Bentuk Terhadap Warna Kulit Kaki

Tabel 6. menunjukkan bahwa rata-rata pigmentasi warna kuning pada kaki bagian bawah pada ayam (*shank*) dengan perlakuan bentuk enkapsulasi dan tepung yaitu ( $6,88 \pm 0,57$ ) dan ( $5,69 \pm 0,96$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan bentuk enkapsulasi menghasilkan warna kulit kaki lebih tinggi daripada bentuk tepung. Untuk mengetahui hasil pengaruh perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi terhadap warna kulit kaki dapat dilihat pada analisis statistik.

Hasil analisis statistik Lampiran 14. menunjukkan bahwa perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap warna kulit kaki bagian bawah pada ayam (*shank*). Hasil penelitian mengindikasikan semakin sedikitnya penggunaan kunyit dan jahe dalam pakan akan mempengaruhi warna kuning pada bagian bawah kaki ayam (*shank*). Hal ini dikarenakan kandungan karotenoid yang ada dalam pakan yang dapat mempengaruhi warna kulit ayam pedaging. Sumber karotenoid dalam pakan terdapat pada jagung kuning (60 - 65 %), selain itu juga terdapat sumber lain dari pakan perlakuan yaitu dari kunyit karena terdapat kurkuminoid. Senyawa yang terkandung dalam tanaman kunyit adalah senyawa kurkuminoid yang memberi warna kuning pada kunyit.

Kurkuminoid ini kebanyakan berupa kurkumin yang mempunyai kegunaan sebagai anti oksidan, anti inflamasi (Anonymous, 2006<sup>a</sup>).

#### 4.2 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Konsumsi, Pertambahan Bobot Badan, Konversi Pakan, IOFC dan Warna Kulit Kaki

Pengaruh perlakuan level pada bentuk tepung dan enkapsulasi terhadap konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, konversi pakan, mortalitas, indeks produksi, IOFC, dan warna kulit kaki dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Hasil Penelitian Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Bobot Badan, Konversi Pakan, Mortalitas, Indeks Produksi, IOFC dan Warna Kulit Kaki Ayam Pedaging.

Variabel	Perlakuan Tepung					Perlakuan Enkapsulasi				
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
Konsumsi Pakan (g/ekor)	2341,2 ± 240,13	2362,8 ± 166,08	2257,7 ± 174,28	2310,15 ± 274,74	2231,52 ± 214,41	2250,00 ± 237,56	2174,60 ± 157,48	2189,80 ± 187,10	2149,89 ± 112,84	2300,61 ± 181,13
PBB (g/ekkor)	1437,4 ± 71,99	1453,37 ± 86,64	1416,42 ± 108,01	1438,99 ± 39,40	1413,30 ± 234,62	1405,66 ± 122,14	1427,23 ± 55,43	1461,79 ± 121,83	1480,69 ± 48,02	1512,00 ± 113,45
Konversi Pakan	1,626 ± 0,103	1,625 ± 0,039	1,595 ± 0,054	1,603 ± 0,156	1,599 ± 0,173	1,599 ± 0,041	1,523 ± 0,074	1,499 ± 0,065	1,451 ± 0,035	1,522 ± 0,056
Mortalitas (%)	0,00 ± 0,00	3,23 ± 6,46	3,23 ± 6,46	6,46 ± 7,46	6,46 ± 7,46	3,23 ± 6,46	0,00 ± 0,00	3,23 ± 6,46	0,00 ± 0,00	3,23 ± 6,46
Indeks Produksi	245,12 ± 12,69	249,41 ± 30,04	245,31 ± 23,83	243,80 ± 30,30	239,31 ± 77,65	252,90 ± 30,39	266,72 ± 15,12	275,18 ± 22,78	285,03 ± 9,99	279,96 ± 45,67
IOFC (Rp/kg)	8802,11 ± 438,41	8755,79 ± 496,75	8634,42 ± 762,36	8540,65 ± 871,10	8419,59 ± 2130,59	8749,71 ± 577,08	9229,46 ± 439,73	9472,99 ± 918,61	9722,75 ± 255,08	9176,06 ± 815,74
Warna Kulit Kaki	5,00 ± 0,00 <sup>a</sup>	5,25 ± 0,50 <sup>a</sup>	4,75 ± 2,50 <sup>a</sup>	6,50 ± 0,58 <sup>a</sup>	6,25 ± 1,71 <sup>a</sup>	5,50 ± 0,58 <sup>a</sup>	6,25 ± 0,50 <sup>a</sup>	6,75 ± 0,96 <sup>ab</sup>	6,25 ± 1,71 <sup>a</sup>	8,25 ± 0,50 <sup>b</sup>

Keterangan : Notasi huruf yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (P<0,05)



#### 4.2.1 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Konsumsi Pakan

Tabel 7. menunjukkan bahwa konsumsi pakan terendah pada perlakuan P<sub>3</sub> dengan penambahan 0,6 % bentuk enkapsulasi sedangkan nilai konsumsi pakan tertinggi pada perlakuan P<sub>1</sub> dengan penambahan 0,2 % bentuk tepung yaitu (2149,89 g/ekor ± 112,84 g/ekor) dan (2362,89 g/ekor ± 166,08 g/ekor). Hasil analisis statistik pada Lampiran 8. menunjukkan bahwa penambahan perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi berbagai level memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (P>0,05) terhadap konsumsi pakan.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk tepung, konsumsi pakan terendah pada level 0,8 % dan konsumsi pakan tertinggi pada level 0,2 % yaitu (2231,52 g/ekor ± 214,41 g/ekor) dan (2362,89 g/ekor ± 166,08 g/ekor). Berdasarkan hasil analisis statistik pada Lampiran 8. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (P>0.05) terhadap konsumsi pakan. Hal ini mengindikasikan bahwa hingga level 0,8 % penambahan kunyit dan jahe bentuk tepung diduga tidak terjadi perubahan pH seperti diungkapkan Frandson (1992) sehingga proses pencernaan dan penyerapan tidak terpengaruh, pengosongan lambung juga tidak terjadi lebih cepat sehingga konsumsi pakan juga tidak menunjukkan adanya perubahan secara nyata. Diduga level ini tidak cukup tinggi untuk mempengaruhi konsumsi pakan.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk enkapsulasi, konsumsi pakan terendah pada level 0,6 % dan konsumsi pakan tertinggi pada level 0,8 % yaitu (2149,89 g/ekor ± 112,84 g/ekor) dan (2300,61 g/ekor ± 181,13 g/ekor). Berdasarkan analisis statistik pada Lampiran 8. menunjukkan bahwa

level penambahan perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P>0.05$ ) terhadap konsumsi pakan. Menurut shelke (2006) enkapsulasi bertujuan untuk melindungi komponen bahan pakan yang sensitif terhadap kerusakan karena proses oksidasi, mengurangi kehilangan nutrisi dan merubah komponen bahan pakan cair ke bentuk padat yang lebih mudah ditangani, melindungi pigmen dan meningkatkan kelarutan. Luthana (2009) menyatakan bahwa kandungan rimpang jahe mempunyai sifat khas jahe yaitu adanya minyak atsiri dan oleoresin jahe. Aroma khas jahe disebabkan oleh minyak atsiri, sedangkan oleoresinnya menyebabkan rasa pedas. Walaupun demikian, hingga level 0,8 % penambahan kunyit dan jahe bentuk enkapsulasi tidak berpengaruh terhadap kenaikan konsumsi pakan. Hal ini diduga level pemberian terlalu rendah dan atau proteksi terhadap kunyit dan jahe tidak optimal.

#### **4.2.2 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Pertambahan Bobot Badan**

Tabel 7. Menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan terendah pada perlakuan P<sub>4</sub> dengan penambahan 0,8 % bentuk tepung sedangkan pertambahan bobot badan tertinggi pada perlakuan P<sub>4</sub> dengan penambahan 0,8 % bentuk enkapsulasi yaitu (1413,30 g/ekor  $\pm$  234,62 g/ekor) dan (1512,00 g/ekor  $\pm$  113,45 g/ekor). Hasil analisis statistik pada Lampiran 9. menunjukkan bahwa penambahan perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi berbagai level memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) terhadap pertambahan bobot badan. Untuk mengetahui hasil pengaruh level pada bentuk tepung dan enkapsulasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk tepung, penambahan bobot badan terendah pada level 0,8 % dan penambahan bobot badan tertinggi pada level 0,2 % yaitu (1413,30 g/ekor  $\pm$  234,62 g/ekor) dan (1453,37 g/ekor  $\pm$  86,64 g/ekor). Hasil analisis statistik pada Lampiran 9. menunjukkan bahwa penambahan perlakuan berbagai level memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap penambahan bobot badan. Hal ini mengindikasikan bahwa hingga level 0,8 % penambahan kunyit dan jahe dalam bentuk tepung disebabkan oleh konsumsi pakan yang tidak berbeda nyata, dimana tidak terjadi perubahan pH saluran pencernaan, selain itu adanya senyawa kimia semacam zat antinutrisi yang menghambat pertumbuhan ayam pedaging seperti yang diungkapkan Nadzifah (2001) kunyit dan jahe bentuk tepung yang ditambahkan dalam pakan disamping mengandung senyawa kimia yang bisa memacu pertumbuhan ayam pedaging juga mengandung senyawa kimia semacam zat antinutrisi yang fungsinya justru menghambat pertumbuhan. Liang (1985) yang disitasi Nadzifah (2001) bahwa *curcumin* kunyit mengandung *bis des metoksi curcumin* yang kerjanya menghambat fungsi pemacu pertumbuhan *curcumin* (khususnya sekresi empedu).

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk enkapsulasi, penambahan bobot badan terendah pada level 0,2 % dan tertinggi pada level 0,8 % (1427,23 g/ekor  $\pm$  55,43 g/ekor) dan (1512,00 g/ekor  $\pm$  113,45 g/ekor). Hasil analisis statistik pada Lampiran 9. menunjukkan bahwa penambahan perlakuan berbagai level memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap penambahan bobot badan. Hal ini mengindikasikan bahwa hingga level 0,8 % penambahan kunyit dan jahe tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap

pertambahan bobot badan karena konsumsi pakan bentuk enkapsulasi tidak berbeda nyata. Menurut Nadzifah (2001) pertambahan bobot badan ayam pedaging dipengaruhi oleh meningkatnya konsumsi pakan yang diikuti oleh proses pencernaan dan penyerapan pakan dalam tubuh ayam optimal. Menurut Winarto (2003) yang disitasi Agustina (2009), menyatakan bahwa ramuan herbal mengandung antibiotik, minyak atsiri dan kurkumin yang berperan meningkatkan kerja organ pencernaan, merangsang dinding empedu mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase dan protease untuk meningkatkan pencernaan bahan pakan karbohidrat, lemak dan protein.

#### **4.2.3 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Konversi Pakan**

Tabel 7. menunjukkan bahwa konversi pakan tertinggi pada perlakuan P<sub>1</sub> dengan penambahan 0,2 % bentuk tepung sedangkan nilai konversi pakan terendah pada perlakuan P<sub>3</sub> dengan penambahan 0,6 % bentuk enkapsulasi yaitu ( $1,625 \pm 0,039$ ) dan ( $1,451 \pm 0,035$ ). Hasil analisis statistik pada Lampiran 10. menunjukkan bahwa penambahan perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi berbagai level memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap konversi pakan. Untuk mengetahui hasil pengaruh level pada bentuk tepung dan enkapsulasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk tepung, konversi pakan terendah pada level 0,4 % dan konversi pakan tertinggi pada level 0,2 % yaitu ( $1,595 \pm 0,054$ ) dan ( $1,625 \pm 0,039$ ). Berdasarkan hasil analisis statistik pada Lampiran 10. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan

memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P>0.05$ ) terhadap konversi pakan. Pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap konversi pakan ini diduga karena konsumsi pakan yang tidak berbeda nyata demikian pula dengan penambahan bobot badannya. Nadzifah (2001) menyatakan bahwa efektifitas *curcumin* yang ada didalam kunyit dalam membantu proses pencernaan kurang optimal, kekurangan optimalan *curcumin* disebabkan oleh tertutupnya fungsi *curcumin* oleh minyak atsiri sehingga kecepatan pengosongan lambung lebih optimal tetapi tidak diimbangi oleh proses pencernaan yang optimal.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk enkapsulasi, konversi pakan terendah pada level 0,6 % dan konversi pakan tertinggi pada level 0,8 % yaitu  $(1,451 \pm 0,035)$  dan  $(1,522 \pm 0,056)$ . Berdasarkan hasil analisis statistik pada Lampiran 10. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P>0.05$ ) terhadap konversi pakan. Hasil penelitian ini sejalan dengan perlakuan level pada bentuk tepung. Diduga karena konsumsi pakan yang tidak berbeda nyata demikian pula dengan penambahan bobot badannya. Nadzifah (2001) menyatakan bahwa efektifitas *curcumin* yang ada didalam kunyit dalam membantu proses pencernaan kurang optimal, kekurangan optimalan *curcumin* disebabkan oleh tertutupnya fungsi *curcumin* oleh minyak atsiri sehingga kecepatan pengosongan lambung lebih optimal tetapi tidak diimbangi oleh proses pencernaan yang optimal.

#### 4.2.4 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Mortalitas

Tabel 7. Menunjukkan bahwa mortalitas terendah pada perlakuan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub> dan P<sub>3</sub> dengan penambahan 0 %, 0,2 % dan 0,4 % bentuk enkapsulasi (0,00 % ± 0,00 %), sedangkan nilai mortalitas tertinggi pada perlakuan P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> dengan penambahan 0,6 % dan 0,8 % bentuk tepung (6,46 % ± 7,46 %). Hasil analisis statistik pada Lampiran 11. menunjukkan bahwa penambahan perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi berbagai level memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (P>0,05) terhadap mortalitas. Untuk mengetahui hasil pengaruh level pada bentuk tepung dan enkapsulasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk tepung, nilai mortalitas terendah pada level 0 % (0,00 % ± 0,00 %), sedangkan nilai mortalitas tertinggi yaitu pada level 0,6 % dan 0,8 % (6,46 % ± 7,46 %). Berdasarkan analisis statistik pada Lampiran 11. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (P>0,05) terhadap mortalitas. Mortalitas tertinggi adalah 6,46 % (P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>), angka mortalitas ini lebih tinggi daripada yang disampaikan oleh Akil (2007) yang menyatakan bahwa pada bobot badan 1,7 kg mortalitasnya 5%.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk enkapsulasi, nilai mortalitas terendah pada level 0,2 % dan 0,6 % (0,00 % ± 0,00 %), sedangkan nilai mortalitas tertinggi pada level 0,2 % dan 0,8 % (3,23 ± 6,46). Berdasarkan analisis statistik pada Lampiran 11. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata (P>0,05) terhadap mortalitas. Angka mortalitas tertinggi 3,23 % (P<sub>0</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>4</sub>), angka

mortalitas ini lebih tinggi daripada yang dilaporkan Akil (2007) dengan bobot badan 1,8 kg angka mortalitas yang dicapai sebesar 2 %.

#### 4.2.5 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Indeks Produksi

Tabel 7. Menunjukkan bahwa indeks produksi terendah pada perlakuan P<sub>4</sub> dengan penambahan 0,8 % bentuk tepung sedangkan indeks produksi tertinggi pada perlakuan P<sub>3</sub> dengan penambahan 0,6 % bentuk enkapsulasi yaitu (239,31 ± 77,65) dan (285,03 ± 9,99). Hasil analisis statistik pada Lampiran 12. menunjukkan bahwa penambahan perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi berbagai level memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap indeks produksi.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk tepung, indeks produksi terendah pada level 0,8 % dan indeks produksi tertinggi pada level 0,2 % (239,31 ± 77,65) dan (249,41 ± 30,04). Berdasarkan analisis statistik pada Lampiran 12. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap indeks produksi. Perhitungan indeks produksi ini sangat baik digunakan sebagai pengontrol perbaikan tingkat kematian, konsumsi pakan dan pencapaian berat badan optimal selama masa pemeliharaan. Menurut Tobing (2005) bila nilainya lebih rendah, sangat dianjurkan dilakukan evaluasi terhadap penerapan manajemen. sebaliknya bila nilainya lebih tinggi, manajemen yang diterapkan benar. Akil (2007) melaporkan bahwa nilai indeks produksi 297 untuk bobot badan 1,8 kg sedangkan untuk bobot badan 1,7 kg indeks produksinya 258.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk enkapsulasi, indeks produksi tertinggi pada level 0,6 % dan indeks produksi terendah pada level 0,2 % yaitu ( $285,03 \pm 9,99$ ) dan ( $266,72 \pm 15,12$ ). Berdasarkan analisis statistik pada Lampiran 12. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap indeks produksi. Pada Tabel 7. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan dalam bentuk enkapsulasi menurunkan indeks produksi, namun pada level 0,8 % kembali menurun, indeks produksi tertinggi pada level 0,6 %.

#### 4.2.6 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap IOFC

Tabel 7. menunjukkan bahwa IOFC tertinggi pada perlakuan  $P_3$  dengan penambahan 0,6 % perlakuan bentuk enkapsulasi sedangkan nilai IOFC terendah pada perlakuan  $P_4$  dengan penambahan 0,8 % bentuk tepung yaitu ( $\text{Rp.}9722,75/\text{kg} \pm \text{Rp.}255,08/\text{kg}$ ), ( $\text{Rp.}8419,59/\text{kg} \pm \text{Rp.}2130,59/\text{kg}$ ). Hasil analisis statistik pada Lampiran 13. menunjukkan bahwa penambahan perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi berbagai level memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap IOFC.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan kunyit dan jahe dalam bentuk tepung, IOFC terendah pada level 0,8 % ( $\text{Rp.}8419,59/\text{gk} \pm \text{Rp.}2130,59/\text{kg}$ ) sedangkan IOFC tertinggi pada level 0,2 % ( $\text{Rp.}8755,79/\text{kg} \pm \text{Rp.}496,75/\text{kg}$ ). Berdasarkan hasil analisis statistik pada Lampiran 13. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan kunyit dan jahe memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap IOFC. Pada Tabel 7. menunjukkan bahwa makin



tinggi level penambahan perlakuan kunyit dan jahe dalam bentuk tepung cenderung menurunkan IOFC. Nilai IOFC yang rendah, disebabkan oleh tidak efisiennya pakan yang diberikan pada ternak dan bobot badan yang dicapai rendah. Tidak efisiennya pakan, dikarenakan zat makanan tidak tercerna secara optimal diusuk halus sehingga konversi pakannya tinggi. Nilai konversi pakan yang tinggi menyebabkan semakin tinggi pula nilai IOFCnya. Seperti yang dinyatakan oleh Rasyaf (2005), bahwa semakin baik nilai konversi pakannya maka semakin baik pula IOFCnya.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk enkapsulasi, IOFC terendah pada level 0,2 % (Rp.9229,46/kg  $\pm$  Rp.439,73/kg) sedangkan IOFC tertinggi pada level 0,6 % (Rp.9722,75/kg  $\pm$  Rp.255,08/kg).

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Lampiran 13. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ( $P > 0.05$ ) terhadap IOFC. Pada Tabel 7. menunjukkan bahwa semakin tinggi level penambahan perlakuan dalam bentuk enkapsulasi meningkatkan IOFC, namun pada level 0,8 % nilai IOFC kembali menurun, nilai IOFC tertinggi dicapai pada level 0,6 %. Nilai IOFC dipengaruhi oleh nilai konversi pakan, semakin kecil nilai konversi pakan makan semakin tinggi nilai IOFCnya dan sebaliknya, bila nilai IOFC pakan rendah berarti ternak dapat memanfaatkan pakannya secara efisien sehingga biaya produksi untuk pemeliharaan dapat ditekan. Semakin baik nilai konversi pakannya maka semakin baik pula IOFCnya (Rasyaf, 2005).

#### 4.2.7 Pengaruh Perlakuan Level Pada Bentuk Terhadap Warna Kulit Kaki

Tabel 7. menunjukkan bahwa warna kulit kaki ayam pedaging tertinggi pada perlakuan P<sub>4</sub> ( $8,25 \pm 0,50$ ) dengan penambahan 0,8 % perlakuan bentuk enkapsulasi, sedangkan nilai warna kulit kaki terendah pada perlakuan P<sub>2</sub> ( $4,75 \pm 2,50$ ) dengan penambahan 0,4 % perlakuan bentuk tepung. Hasil analisis statistik pada Lampiran 14. menunjukkan bahwa penambahan perlakuan bentuk tepung dan enkapsulasi berbagai level memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P>0,01$ ) terhadap warna kulit kaki bagian bawah pada ayam (*shank*). Untuk mengetahui hasil pengaruh level pada bentuk tepung dan enkapsulasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk tepung, warna kulit kaki terendah pada level 0,4 % ( $4,75 \pm 2,50$ ) sedangkan warna kulit kaki tertinggi pada level 0,6 % ( $6,50 \pm 0,58$ ). Berdasarkan hasil analisis statistik pada Lampiran 14. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P>0,01$ ) terhadap warna kulit kaki. Pada Tabel 7. menunjukkan bahwa pengaruh level penambahan perlakuan bentuk tepung terhadap warna kulit kaki, pada level 0,6 % menghasilkan warna kulit kaki tertinggi. Semakin sedikit penggunaan kunyit dan jahe dalam pakan akan mempengaruhi warna kuning pada bagian bawah kaki ayam (*shank*). Senyawa yang terkandung dalam tanaman kunyit adalah senyawa kurkuminoid yang memberi warna kuning pada kunyit. Warna kuning pada kaki, paruh dan kulit ayam adalah hasil dari pigmentasi yang berasal dari pakan yang disebut dengan karotenoid. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses penyerapan pigmentasi yaitu bahan baku pakan, formulasi pakan, manajemen dan kondisi ayam, dan kondisi pakan (Anonimous, 2009<sup>b</sup>).

Pada Tabel 7. dapat dilihat bahwa penambahan perlakuan dalam bentuk terenkapsulasi, warna kulit kaki terendah pada level 0,2 % dan 0,6 % ( $6,25 \pm 1,71$ ) sedangkan warna kulit kaki tertinggi pada level 0,8 % ( $8,25 \pm 0,50$ ). Berdasarkan hasil analisis statistik pada Lampiran 14. menunjukkan bahwa level penambahan perlakuan kunyit dan jahe memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P > 0,01$ ) terhadap warna kulit kaki. Pada Tabel 7. menunjukkan bahwa semakin tinggi level penambahan perlakuan dalam bentuk enkapsulasi meningkatkan nilai warna kulit kaki, kecuali untuk level 0,6 %. Nilai warna kulit kaki yang meningkat disebabkan karena banyaknya kandungan karoten dalam pakan yang dikonsumsi. Selain dari pakan dalam proses pigmentasi warna kulit kaki ayam dapat dihambat oleh bakteri yang nantinya dapat menyebabkan timbulnya penyakit yang ditandai dengan penurunan konsumsi pakan. Beberapa penyakit diketahui berpengaruh terhadap proses pigmentasi pada ayam pedaging diantaranya yaitu koksidiosis, enteristis, infeksi saluran pencernaan dan infeksi parasit, diantara efek dari penyakit tersebut adalah penurunan konsumsi pakan (Anonymous, 2009<sup>a</sup>).

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Penggunaan kunyit dan jahe dalam bentuk enkapsulasi menunjukkan penampilan produksi yang lebih baik.
2. Penggunaan kunyit dan jahe pada level 0,6 % bentuk enkapsulasi merupakan penampilan produksi ayam pedaging yang paling baik.

### 5.2 Saran

Disarankan dalam pakan penggunaan kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe (*Zingiber officinale*) dalam bentuk enkapsulasi dan pada level 0,6 % untuk meningkatkan penampilan produksi ayam pedaging.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina L. 2009. *Penggunaan Ramuan Herbal Sebagai Feed Aditive Untuk Meningkatkan Performans Broiler*. <http://wordpress.com/>. Diakses tanggal 12 Januari 2010.
- Akil S. 2007. *Budidaya Broiler, Harus Ada Sinergisme Antara Bagian Produksi Dengan Bagian Pemasaran*. Charoed Phokphand. Indonesia.
- Anonimous. 2006<sup>a</sup>. *Tanaman Obat Indonesia*. <http://rimatani.litbang.deptan.go.id>. Diakses 17 Maret 2009.
- 2006<sup>b</sup>. *Khasiat Jahe Merah*. <http://www.bursainternet.com>. Diakses 17 Maret 2009.
- 2009<sup>a</sup>. *Tinpus Broiler*. <http://naillarachmawati.wordpress.com/2009/12/31/tinpus-broiler/>. Diakses tanggal 31 Desember 2009.
- 2009<sup>b</sup>. *Pigmentasi pada Broiler dan Faktor yang Mempengaruhinya*. <http://selfmixing.blogspot>. Diakses tanggal 21 November 2009.
- Bently, J. 2003. *Feeding Breeder Hens*. <http://www.butinfo.com>. Diakses 17 Maret 2009.
- Dahlan. 2007. *Zat Aditif*. <http://www.dahlanforum.wordpress.com/>. Diakses tanggal 27 Juli 2009.
- Darwis, S.N. Madjo Indo A.B.D., dan Hasiyali, S. 1991. *Tanaman Obat Famili Zingiberaceae*. Badan Penelitian dan Pengembangan. Jakarta.
- Entong. 2007. *Khasiat Jahe Bagi Kesehatan Tubuh*. [http://kotakediri.2.forumer.com/khasiat-jahe-bagi-kesehatan-tubuh\\_post\\_392.htm](http://kotakediri.2.forumer.com/khasiat-jahe-bagi-kesehatan-tubuh_post_392.htm). Diakses 26 Maret 2009.
- Frandsen, R.D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi*. Edisi Keempat. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Gauthier, R. 2002. *Intestinal Health, The Key to Productivity (The Case of Organics Acids)*. Procongreso Cientifico Aficola IASA. XXVII Convension ANECA-WPDC. Puerto Vallarta, Jal. Mexico.

- Harmono, dan Andoko A. 2005. *Budidaya dan Peluang Bisnis Jahe*. Penerbit Agromedia Pustaka.
- Hui, Y.H. 1992. *Encyclopedia of Food Science and Technology*. Vol 2. A Wiley Interscience Publication. John Wiley and Sons. Inc. New York. USA.
- Kertosapoetro, G. 1992. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Koswara, S . 2009. *Teknologi Enkapsulasi Flavor Rempah-Rempah*. <http://www.ebookpangan>. Diakses 17 Maret 2009.
- Lacy, M and L.R Vest. 2000. *Improving Feed In Broiler : a guide for growers*. <http://www.ces.edu.uga.edu>. diakses tanggal 12 Januari 2010.
- Lestari A. 2002. *Pengaruh penggunaan asam sitrat cair terenkapsulasi sebagai aditif pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging*. Fakultas peternakan. Universitas brawijaya. Malang.
- Liang, O. B Apsarton, Widjaya T, dan Puspa. 1985. *Beberapa Aspek Isolasi, Identifikasi dan Penggunaan Komponen Kunyit (Curcuma domestica) dan Temulawak (Curcuma xanthorriza)*. P.T Darya Varia Laboratorium. Jakarta.
- Loffler, A. 1986. *Proteolitic Enzyme, Source and Application*. Food technology. 40: 63-70
- Luthana, Y. 2009. *Jahe dan Senyawa Antioksidannya*. <http://yongkikastanyaluthana.wordpress.com/>. Diakses tanggal 12 Januari 2010
- Maheswari, H. 2002. *Pemanfaatan Obat Bahan Alam, Kuliah Filsafah Sains*. Program pasca sarjana. Institute Pertanian. Bogor.
- Muchtadi, T.R dan Sugiono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB
- Murdiati. 2002. *Obat Tradisional Melengkapi Obat Konvensional*. Dalam Infovet No. 093 April.. Fal 15-16. <http://www.majalahinfovet.com/2009/01/>. Diakses tanggal 17 Maret 2009.
- Nadzifah, N. 2001. *Efek Penambahan Tepung Kunyit (Curcuma domestica) dan Tepung Jahe (Zingiber officinale) Dalam Pakan Terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging*. Skripsi Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Brawijaya. Malang.

Prabowo. 2007. *Budidaya Ayam Pedaging dengan Teknologi Organic NASA*. <http://balitnak.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 30 Desember 2008.

Prihartono, T.S. 2003. *Pengaruh Aras Penambahan Tepung Jahe (Zingiber officinale) Pada Pakan Terhadap Kinerja Ayam Jantan Starter Galur Arbor Acres*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

Priyono, 2009. *Additive*. <http://centralunggas.blogspot.com/2009/03/additive>. Diakses tanggal 17 Januari 2010.

Purseglove, Y.W, Brown E.G, Green C.L and Robbins. 1981. *Spices Ltd*. Loongman. London.

Rahayuningdyah, W. 2004. *Pengaruh Penambahan Dekstrin Terhadap Kualitas Sari Wortel Instan*. <http://library.gunadarma.ac.id>. Diakses 04 April 2009.

Rasyaf, M. 2005. *Beternak Ayam Pedaging*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Rismunandar, 1988. *Rempah-rempah*. Cetakan Pertama. Penerbit CV. Sinar Baru. Bandung.

Rizal, Y. 2006. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Andalus. Universitas. Press Padang.

Scott, M. L., M. Nesheim and R. J. Young. 1992. *Nutrition of The Chicken*. 5<sup>th</sup> edition scott. M. L. And Associates. Ithaca. New York.

Shelke, K. 2006. *Hidden Ingredients Take Cover in A Capsule*. <http://www.foodprocessing.com>. Diakses 04 April 2009.

Sudarsono. 2009. *Kandungan Kimia Tumbuhan Kunyit*. <http://warnadunia.com/kandungan-kimia-tumbuhan-kunyit>. Diakses 26 Maret 2009.

Sultan, S.I.A. 2003. *The Effect of Curcuma Longa (Turmeric) on Overall Performance of Broiler Chickens*. <http://www.Pjbs.org/ijps/fin111.pdf>, Diakses tanggal 04 April 2009.

Supriadi. 2001. *Tumbuhan Obat Indonesia : Penggunaan dan Khasiatnya*. Pustaka Populer Obor. Jakarta.

Suprijatna. E., U. Atmomarsono, dan R. Kartasurdjana. 2008. *Ilmu Dasar Ternak Unggas. Cetakan II*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Stell, R. G. d. dan J. H. Torrie. 1992. *Prinsip dan Prosedur Statistik, Suatu Pendekatan Biometri*. PT. Gramedia. Jakarta.

Swiek, R.A. 2003. *Poultry in Warm Climates: In Poultry Managemen Forum*. Asa Indonesia. Jakarta.

Taryono, E.M, Rachmat S dan A. Sardini. 1987. *Plasma Nutfah Tanaman Temu-temuan. Dalam Pengembangan dan Penelitian Plasma Nutfah Tanaman Rempah dan Obat*. Edisi khusus. Vol III No I juni 1987. Balitro.

Thompson, E.H, L.D. Wolf and C.E Allen. 1973. *Ginger Rhizome : A New Sources of Proteolytic Enzym*. Journal of Food Science 38 : 652 – 655.

Tobing, V. 2005. *Beternak Ayam Broiler Bebas Antibiotik: Murah & Bebas Residu*. Jakarta Penebar Swadaya.

Wahju, J. 1992. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gadjra Mada. Yogyakarta.

Yitnosumarto, S. 1993. *Percobaan Rancangan Analisis dan Interpretasinya*. Penerbit Gramedia Utama. Jakarta.

Young, X. l., X. Sarda, and M. Rosenberg. 2003. *Microencapsulating of Whey Protein – Microencapsulating of Anhydrous Milk Fat*. J. Dairy Sci. 76: 2868 – 2877.



**Lampiran 1. Koefisien Keragaman Berat Badan (g/ekor) Ayam Pedaging Umur 1 Hari**

Ayam Perlakuan	BB (g)	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
P <sub>0</sub> U <sub>1</sub>	42,10	-3,05	9,30
	44,30	-0,85	0,72
	42,10	-3,05	9,30
	52,00	6,85	46,93
P <sub>0</sub> U <sub>2</sub>	44,80	-0,35	0,12
	49,00	3,85	14,83
	44,60	-0,55	0,30
	44,90	-0,25	0,06
P <sub>0</sub> U <sub>3</sub>	44,20	-0,95	0,90
	49,90	4,75	22,57
	42,40	-2,75	7,56
	44,80	-0,35	0,12
P <sub>0</sub> U <sub>4</sub>	44,30	-0,85	0,72
	45,60	0,45	0,20
	42,60	-2,55	6,50
	40,20	-4,95	24,50
P <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	39,80	-5,35	28,62
	48,20	3,05	9,31
	51,00	5,85	34,23
	39,40	-5,75	33,06
P <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	41,80	-3,35	11,22
	45,50	0,35	0,12
	41,50	-3,65	13,32
	37,00	-8,15	66,41
P <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	43,40	-1,75	3,06
	42,80	-2,35	5,52
	43,80	-1,35	1,82
	42,90	-2,25	5,06
P <sub>1</sub> U <sub>4</sub>	38,70	-6,45	41,59
	45,10	-0,05	0,00
	48,20	3,05	9,31
	46,00	0,85	0,72
P <sub>2</sub> U <sub>1</sub>	49,90	4,75	22,57
	43,90	-1,25	1,56
	47,60	2,45	6,01
	46,60	1,45	2,10
P <sub>2</sub> U <sub>2</sub>	42,60	-2,55	6,50
	40,70	-4,45	19,80

TEPUNG



Ayam Perlakuan	BB (g)	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
P <sub>2</sub> U <sub>3</sub>	43,50	-1,65	2,72
	50,30	5,15	26,53
	40,20	-4,95	24,50
	47,30	2,15	4,63
	47,50	2,35	5,53
P <sub>2</sub> U <sub>4</sub>	44,50	-0,65	0,42
	42,90	-2,25	5,06
	43,40	-1,75	3,06
	49,20	4,05	16,41
	44,50	-0,65	0,42
P <sub>3</sub> U <sub>1</sub>	38,90	-6,25	39,05
	44,40	-0,75	0,56
	47,60	2,45	6,01
	43,70	-1,45	2,10
	50,80	5,65	31,93
P <sub>3</sub> U <sub>2</sub>	43,50	-1,65	2,72
	40,00	-5,15	26,52
	49,40	4,25	18,07
	50,70	5,55	30,81
	45,80	0,65	0,42
P <sub>3</sub> U <sub>3</sub>	49,10	3,95	15,61
	54,20	9,05	81,91
	44,30	-0,85	0,72
	49,40	4,25	18,07
	36,70	-8,45	71,39
P <sub>3</sub> U <sub>4</sub>	46,30	-1,15	1,32
	45,00	-0,15	0,02
	39,40	-5,75	33,06
	47,70	2,55	6,51
	42,80	-2,35	5,52
P <sub>4</sub> U <sub>1</sub>	49,00	3,85	14,83
	44,30	-0,85	0,72
	44,40	-0,75	0,56
	43,30	-1,85	3,42
	45,00	-0,15	0,02
P <sub>4</sub> U <sub>2</sub>	49,50	4,35	18,93
	45,40	0,25	0,06
	42,40	-2,75	7,56
	42,50	-2,65	7,02
	47,70	2,55	6,51
P <sub>4</sub> U <sub>3</sub>	43,70	-1,45	2,10
	44,40	-0,75	0,56
	44,40	-0,75	0,56
	43,30	-1,85	3,42
	45,00	-0,15	0,02
P <sub>4</sub> U <sub>4</sub>	49,50	4,35	18,93
	45,40	0,25	0,06
	42,40	-2,75	7,56
	42,50	-2,65	7,02
	47,70	2,55	6,51
P <sub>4</sub> U <sub>4</sub>	43,70	-1,45	2,10
	44,40	-0,75	0,56
	44,40	-0,75	0,56
	43,30	-1,85	3,42
	45,00	-0,15	0,02



ENKAPSULASI

Ayam Perlakuan	BB (g)	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
P <sub>0</sub> U <sub>1</sub>	40,20	-4,95	24,50
	44,10	-1,05	1,10
	47,70	2,55	6,51
	36,40	-8,75	76,55
P <sub>0</sub> U <sub>2</sub>	55,30	10,15	103,04
	42,50	-2,65	7,02
	47,50	2,35	5,53
	39,80	-5,35	28,62
P <sub>0</sub> U <sub>3</sub>	45,90	0,75	0,56
	38,40	-6,75	45,55
	43,50	-1,65	2,72
	48,50	3,35	11,23
P <sub>0</sub> U <sub>4</sub>	42,90	-2,25	5,06
	37,00	-8,15	66,41
	44,50	-0,65	0,42
	52,00	6,85	46,93
P <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	40,50	-4,65	21,62
	43,60	-1,55	2,40
	46,90	1,75	3,06
	41,70	-3,45	11,90
P <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	48,80	3,65	13,33
	44,80	-0,35	0,12
	44,30	-0,85	0,72
	46,20	1,05	1,10
P <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	55,60	10,45	109,22
	47,50	2,35	5,53
	42,00	-3,15	9,92
	45,80	0,65	0,42
P <sub>1</sub> U <sub>4</sub>	51,70	6,55	42,91
	46,90	1,75	3,06
	42,90	-2,25	5,06
	45,10	-0,05	0,00
P <sub>2</sub> U <sub>1</sub>	44,40	-0,75	0,56
	40,90	-4,25	18,06
	42,50	-2,65	7,02
	52,70	7,55	57,01
P <sub>2</sub> U <sub>2</sub>	44,00	-1,15	1,32
	40,00	-5,15	26,52
	41,30	-3,85	14,82
	43,90	-1,25	1,56
P <sub>2</sub> U <sub>3</sub>	48,00	2,85	8,13

Ayam Perlakuan	BB (g)	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
P <sub>2</sub> U <sub>4</sub>	43,90	-1,25	1,56
	47,30	2,15	4,63
	48,20	3,05	9,31
	55,20	10,05	101,02
	54,00	8,85	78,33
P <sub>3</sub> U <sub>1</sub>	43,50	-1,65	2,72
	48,50	3,35	11,23
	43,70	-1,45	2,10
	45,40	0,25	0,06
	41,90	-3,25	10,56
P <sub>3</sub> U <sub>2</sub>	49,10	3,95	15,61
	47,00	1,85	3,42
	43,60	-1,55	2,40
	42,40	-2,75	7,56
	45,90	0,75	0,56
P <sub>3</sub> U <sub>3</sub>	38,30	-6,85	46,91
	39,10	-6,05	36,59
	38,70	-6,45	41,59
	44,90	-0,25	0,06
	44,90	-0,25	0,06
P <sub>3</sub> U <sub>4</sub>	50,90	5,75	33,07
	45,80	0,65	0,42
	46,00	0,85	0,72
	48,30	3,15	9,93
	46,90	1,75	3,06
P <sub>4</sub> U <sub>1</sub>	52,00	6,85	46,93
	44,50	-0,65	0,42
	48,00	2,85	8,13
	42,40	-2,75	7,56
	37,00	-8,15	66,41
P <sub>4</sub> U <sub>2</sub>	49,80	4,65	21,63
	48,90	3,75	14,07
	45,70	0,55	0,30
	48,00	2,85	8,13
	52,90	7,75	60,07
P <sub>4</sub> U <sub>3</sub>	44,40	-0,75	0,56
	48,00	2,85	8,13
	46,70	1,55	2,40
	45,20	0,05	0,00



Jumlah	7223,90	2475,76
Rata-rata	45,15	

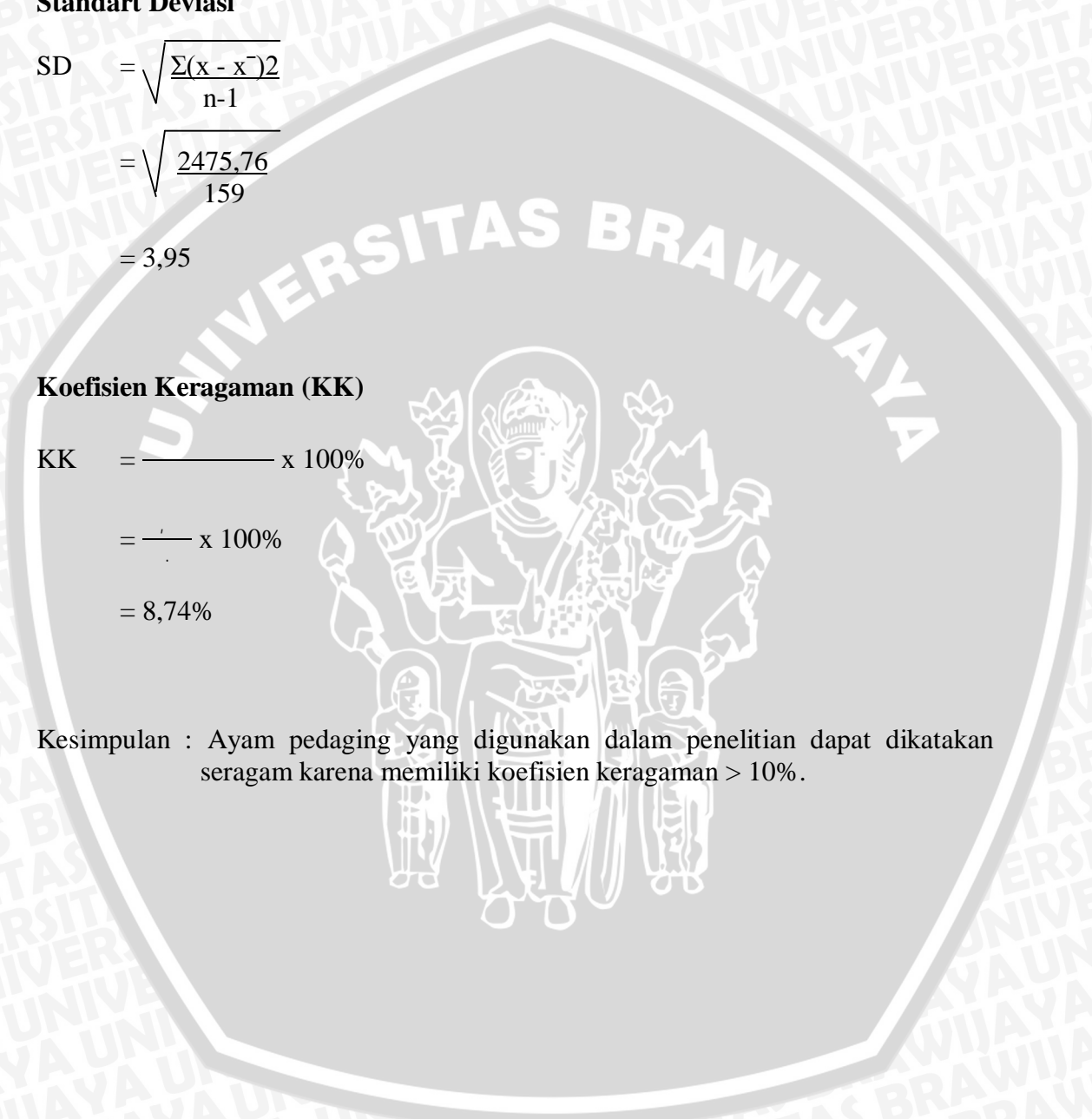
**Standart Deviasi**

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{2475,76}{159}} \\
 &= 3,95
 \end{aligned}$$

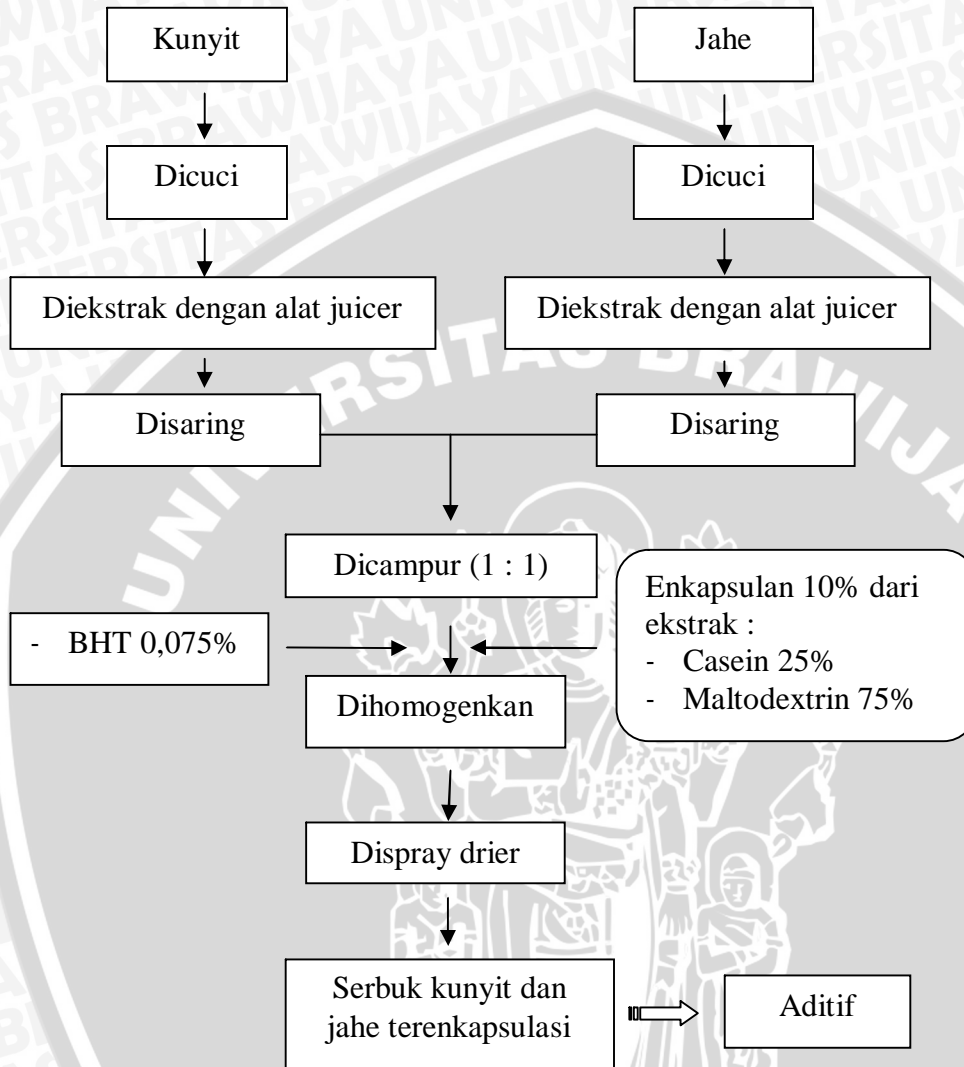
**Koefisien Keragaman (KK)**

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\% \\
 &= \frac{3,95}{45,15} \times 100\% \\
 &= 8,74\%
 \end{aligned}$$

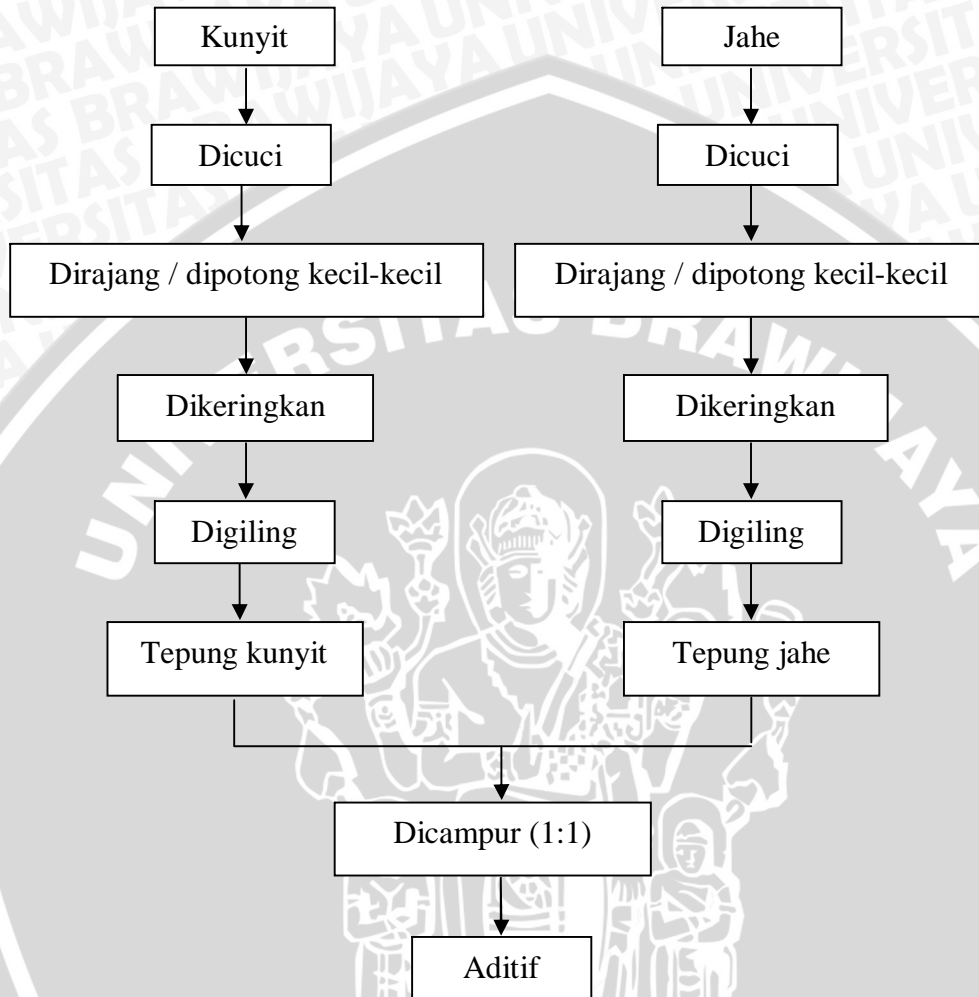
Kesimpulan : Ayam pedaging yang digunakan dalam penelitian dapat dikatakan seragam karena memiliki koefisien keragaman > 10%.



### Lampiran 2. Proses Enkapsulasi Kunyit dan Jahe



### Lampiran 3. Proses Pembuatan Tepung Kunyit dan Jahe



**Lampiran 4. Rata-rata Konsumsi Pakan (g/ekor) Ayam Pedaging Selama Penelitian**

Bentuk	Perlakuan	Ulangan	Minggu Ke-					Jumlah	Rata-rata/ ekor (g)
			I	II	III	IV	V		
Tepung	P <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	124,90	253,45	170,70	718,75	783,00	2050,80	
		U <sub>2</sub>	144,63	291,13	228,58	744,25	1110,50	2519,08	
		U <sub>3</sub>	128,60	251,03	212,33	850,75	1114,00	2556,70	
		U <sub>4</sub>	128,65	253,67	218,08	764,00	874,00	2238,39	2341,24
	P <sub>1</sub>	U <sub>1</sub>	144,70	270,60	186,43	765,00	966,75	2333,48	
		U <sub>2</sub>	149,35	304,93	179,20	865,00	1103,25	2601,73	
		U <sub>3</sub>	142,45	268,88	347,28	724,00	813,75	2296,35	
		U <sub>4</sub>	118,75	207,35	284,58	721,00	888,33	2220,01	2362,89
	P <sub>2</sub>	U <sub>1</sub>	139,48	279,03	299,83	783,75	977,00	2479,08	
		U <sub>2</sub>	146,18	249,60	196,33	657,50	813,00	2062,60	
		U <sub>3</sub>	54,95	180,73	396,63	757,00	812,33	2201,64	
		U <sub>4</sub>	114,45	260,08	201,00	786,00	926,25	2287,78	2257,77
	P <sub>3</sub>	U <sub>1</sub>	138,15	265,10	347,40	652,50	654,25	2057,40	
		U <sub>2</sub>	135,25	267,40	192,00	863,33	800,33	2258,32	
		U <sub>3</sub>	145,65	278,45	213,63	689,50	897,00	2224,23	
		U <sub>4</sub>	128,05	285,97	338,98	786,00	1161,67	2700,66	2310,15
	P <sub>4</sub>	U <sub>1</sub>	124,38	241,60	303,45	701,50	893,75	2264,68	
		U <sub>2</sub>	127,85	255,43	420,60	781,00	610,67	2195,55	
		U <sub>3</sub>	148,63	272,25	420,60	785,50	866,25	2493,23	
		U <sub>4</sub>	114,15	211,10	348,38	766,00	533,00	1972,63	2231,52
Enkapsulasi	P <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	171,03	257,88	274,88	764,25	880,75	2348,78	
		U <sub>2</sub>	130,38	283,73	164,43	932,67	708,67	2219,86	
		U <sub>3</sub>	167,23	287,00	224,50	813,25	1003,25	2495,23	
		U <sub>4</sub>	152,40	258,10	268,90	720,75	536,00	1936,15	2250,00
	P <sub>1</sub>	U <sub>1</sub>	126,15	288,60	177,93	752,75	963,25	2308,68	
		U <sub>2</sub>	128,13	255,13	203,08	732,75	784,50	2103,58	
		U <sub>3</sub>	127,48	221,73	297,28	799,50	854,25	2300,23	
		U <sub>4</sub>	131,50	224,73	249,95	687,50	692,25	1985,93	2174,60
	P <sub>2</sub>	U <sub>1</sub>	135,33	234,45	300,60	817,00	977,00	2464,38	
		U <sub>2</sub>	124,13	241,20	147,95	661,50	1019,25	2069,03	
		U <sub>3</sub>	194,35	226,03	235,05	719,25	778,25	2152,93	
		U <sub>4</sub>	155,83	279,48	151,30	762,50	1079,25	2428,35	2189,79



Perlakuan	Ulangan	Minggu Ke-					Jumlah	Rata-rata/ ekor (g)
		I	II	III	IV	V		
P <sub>3</sub>	U <sub>1</sub>	157,50	226,03	231,33	779,25	719,25	2113,35	
	U <sub>2</sub>	145,08	248,18	306,95	730,75	880,00	2310,95	
	U <sub>3</sub>	115,53	261,33	203,98	786,75	680,25	2047,83	
	U <sub>4</sub>	107,53	174,13	251,80	724,00	870,00	2127,45	2149,89
P <sub>4</sub>	U <sub>1</sub>	117,05	261,95	190,28	771,75	784,50	2125,53	
	U <sub>2</sub>	102,30	127,73	320,88	803,50	811,00	2165,41	
	U <sub>3</sub>	124,10	274,10	271,40	836,25	924,00	2429,85	
	U <sub>4</sub>	114,98	272,58	299,88	830,50	963,75	2481,68	2300,61



**Lampiran 5. Rata-rata Pertambahan Bobot Badan (g/ekor) Ayam Pedaging Selama Penelitian**

Bentuk	Perlakuan	Ulangan	BB Awal (g)	BB Akhir (g)	PBB (g/ekor)
TEPUNG	P <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	45,13	1390,50	1345,38
		U <sub>2</sub>	45,83	1491,00	1445,18
		U <sub>3</sub>	45,33	1566,50	1521,18
		U <sub>4</sub>	44,10	1482,25	1438,15
		Total	180,38	5930,25	5749,88
	Rata-rata		45,09	1482,56	1437,47
	P <sub>1</sub>	U <sub>1</sub>	44,60	1524,75	1480,15
		U <sub>2</sub>	41,45	1600,00	1558,55
		U <sub>3</sub>	43,23	1462,50	1419,28
		U <sub>4</sub>	44,50	1400,00	1355,50
		Total	173,78	5987,25	5813,48
	Rata-rata		43,44	1496,81	1453,37
	P <sub>2</sub>	U <sub>1</sub>	47,00	1551,75	1504,75
		U <sub>2</sub>	44,28	1306,25	1261,98
U <sub>3</sub>		44,88	1470,33	1425,46	
U <sub>4</sub>		45,00	1518,50	1473,50	
Total		181,15	5846,83	5665,68	
Rata-rata		45,29	1461,71	1416,42	
P <sub>3</sub>	U <sub>1</sub>	43,65	1448,50	1404,85	
	U <sub>2</sub>	45,93	1512,00	1466,08	
	U <sub>3</sub>	49,95	1455,50	1405,55	
	U <sub>4</sub>	44,18	1523,67	1479,49	
	Total	183,70	5939,67	5755,97	
Rata-rata		45,93	1484,92	1438,99	
P <sub>4</sub>	U <sub>1</sub>	43,73	1580,00	1536,28	
	U <sub>2</sub>	45,25	1517,33	1472,08	
	U <sub>3</sub>	45,58	1623,00	1577,43	
	U <sub>4</sub>	44,58	1112,00	1067,43	
	Total	179,13	5832,33	5653,21	
Rata-rata		44,78	1458,08	1413,30	
ENKAPSULASI	P <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	43,18	1508,50	1465,33
		U <sub>2</sub>	46,28	1408,00	1361,73
		U <sub>3</sub>	44,08	1581,75	1537,68
		U <sub>4</sub>	42,10	1300,00	1257,90
	Total	175,63	5798,25	5622,63	
	Rata-rata		43,91	1449,56	1405,66

Perlakuan	Ulangan	BB Awal (g)	BB Akhir (g)	PBB (g/ekor)
P <sub>1</sub>	U <sub>1</sub>	43,18	1487,50	1444,33
	U <sub>2</sub>	46,03	1417,00	1370,98
	U <sub>3</sub>	47,73	1544,50	1496,78
	U <sub>4</sub>	46,65	1443,50	1396,85
Total		183,58	5892,50	5708,93
Rata-rata		45,89	1473,13	1427,23
P <sub>2</sub>	U <sub>1</sub>	45,13	1679,00	1633,88
	U <sub>2</sub>	42,30	1429,75	1387,45
	U <sub>3</sub>	46,85	1411,75	1364,90
	U <sub>4</sub>	50,30	1511,25	1460,95
Total		184,58	6031,75	5847,18
Rata-rata		46,14	1507,94	1461,79
P <sub>3</sub>	U <sub>1</sub>	45,03	1531,75	1486,73
	U <sub>2</sub>	44,73	1582,67	1537,94
	U <sub>3</sub>	40,25	1461,00	1420,75
	U <sub>4</sub>	46,90	1524,25	1477,35
Total		176,90	6099,67	5922,77
Rata-rata		44,23	1524,92	1480,69
P <sub>4</sub>	U <sub>1</sub>	47,93	1502,00	1454,08
	U <sub>2</sub>	44,30	1428,67	1384,37
	U <sub>3</sub>	48,88	1683,25	1634,38
	U <sub>4</sub>	46,08	1621,25	1575,18
Total		187,18	6235,17	6047,99
Rata-rata		46,79	1558,79	1512,00

**Lampiran 6. Konversi Pakan Ayam Pedaging Selama Penelitian**

Bentuk	Perlakuan	Ulangan	Konsumsi Pakan (g)	PBB (g)	Konversi Pakan
TEPUNG	P <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	2050,80	1345,40	1,52
		U <sub>2</sub>	2519,08	1445,20	1,74
		U <sub>3</sub>	2556,70	1521,20	1,68
		U <sub>4</sub>	2238,39	1438,15	1,56
		Total		9364,97	5749,95
	Rata-rata		2341,24	1437,49	1,63
	P <sub>1</sub>	U <sub>1</sub>	2333,48	1480,15	1,58
		U <sub>2</sub>	2601,73	1558,60	1,67
		U <sub>3</sub>	2296,35	1419,30	1,62
		U <sub>4</sub>	2220,01	1355,50	1,64
		Total		9451,56	5813,55
	Rata-rata		2362,89	1453,39	1,63
	P <sub>2</sub>	U <sub>1</sub>	2479,08	1504,75	1,65
		U <sub>2</sub>	2062,60	1262,05	1,63
U <sub>3</sub>		2201,64	1425,43	1,54	
U <sub>4</sub>		2287,78	1473,50	1,55	
Total			9031,09	5665,73	6,38
Rata-rata		2257,77	1416,43	1,59	
P <sub>3</sub>	U <sub>1</sub>	2057,40	1404,90	1,46	
	U <sub>2</sub>	2258,32	1466,10	1,54	
	U <sub>3</sub>	2224,23	1405,60	1,58	
	U <sub>4</sub>	2700,66	1479,47	1,83	
	Total		9240,60	5756,07	6,41
Rata-rata		2310,15	1439,02	1,60	
P <sub>4</sub>	U <sub>1</sub>	2264,68	1536,30	1,47	
	U <sub>2</sub>	2195,55	1472,13	1,49	
	U <sub>3</sub>	2493,23	1577,40	1,58	
	U <sub>4</sub>	1972,63	1067,40	1,85	
	Total		8926,08	5653,23	6,39
Rata-rata		2231,52	1413,31	1,60	
ENKAPSULASI	P <sub>0</sub>	U <sub>1</sub>	2348,78	1465,30	1,60
		U <sub>2</sub>	2219,86	1361,70	1,63
		U <sub>3</sub>	2495,23	1537,65	1,62
		U <sub>4</sub>	1936,15	1257,90	1,54
	Total		9000,01	5622,55	6,40
	Rata-rata		2250,00	1405,64	1,60



Perlakuan	Ulangan	Konsumsi Pakan (g)	PBB (g)	Konversi Pakan
P <sub>1</sub>	U <sub>1</sub>	2308,68	1444,30	1,60
	U <sub>2</sub>	2103,58	1371,00	1,53
	U <sub>3</sub>	2300,23	1496,80	1,54
	U <sub>4</sub>	1985,93	1396,90	1,42
Total		8698,40	5709,00	6,09
Rata-rata		2174,60	1427,25	1,52
P <sub>2</sub>	U <sub>1</sub>	2464,38	1633,90	1,51
	U <sub>2</sub>	2069,03	1387,45	1,49
	U <sub>3</sub>	2152,93	1364,95	1,58
	U <sub>4</sub>	2428,35	1460,95	1,66
Total		9114,68	5847,25	6,24
Rata-rata		2278,67	1461,81	1,56
P <sub>3</sub>	U <sub>1</sub>	2113,35	1486,75	1,42
	U <sub>2</sub>	2310,95	1537,97	1,50
	U <sub>3</sub>	2047,83	1420,70	1,44
	U <sub>4</sub>	2127,45	1477,35	1,44
Total		8599,58	5922,77	5,81
Rata-rata		2149,89	1480,69	1,45
P <sub>4</sub>	U <sub>1</sub>	2125,53	1454,10	1,46
	U <sub>2</sub>	2165,41	1384,37	1,56
	U <sub>3</sub>	2429,85	1634,35	1,49
	U <sub>4</sub>	2481,68	1575,15	1,58
Total		9202,46	6047,97	6,09
Rata-rata		2300,61	1511,99	1,52

## Lampiran 7. IOFC (Rp/ekor) Ayam Pedaging Selama Penelitian

### Harga Pakan *Strarter* per Perlakuan

Bentuk	Perlakuan	Harga pakan/kg (Rp)	Harga kunyit dan jahe/kg (Rp)	Pemakaian kunyit dan jahe/kg (Rp)	Harga pakan per perlakuan (Rp)
TEPUNG	P <sub>0</sub>	4350	0	0	4350,00
	P <sub>1</sub>	4350	26500	0,2	4403,00
	P <sub>2</sub>	4350	26500	0,4	4456,00
	P <sub>3</sub>	4350	26500	0,6	4509,00
	P <sub>4</sub>	4350	26500	0,8	4562,00
ENKAPSULASI	P <sub>0</sub>	4350	0	0	4350,00
	P <sub>1</sub>	4350	29000	0,2	4408,00
	P <sub>2</sub>	4350	29000	0,4	4466,00
	P <sub>3</sub>	4350	29000	0,6	4524,00
	P <sub>4</sub>	4350	29000	0,8	4582,00

### Harga Pakan *Finisher* per Perlakuan

Bentuk	Perlakuan	Harga pakan/kg (Rp)	Harga kunyit dan jahe/kg (Rp)	Pemakaian kunyit dan jahe/kg (Rp)	Harga pakan per perlakuan (Rp)
TEPUNG	P <sub>0</sub>	4000	0	0	4000,00
	P <sub>1</sub>	4000	26500	0,2	4053,00
	P <sub>2</sub>	4000	26500	0,4	4106,00
	P <sub>3</sub>	4000	26500	0,6	4159,00
	P <sub>4</sub>	4000	26500	0,8	4212,00
ENKAPSULASI	P <sub>0</sub>	4000	0	0	4000,00
	P <sub>1</sub>	4000	29000	0,2	4058,00
	P <sub>2</sub>	4000	29000	0,4	4116,00
	P <sub>3</sub>	4000	29000	0,6	4174,00
	P <sub>4</sub>	4000	29000	0,8	4232,00

**Lampiran 8. Analisis Statistik untuk Konsumsi Pakan (g/ekor)**

**Anova Konsumsi**

Bentuk	Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	SD
		U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>			
Tepung	P <sub>0</sub>	2050,80	2519,08	2556,70	2238,39	9364,97	2341,24	240,13
	P <sub>1</sub>	2333,48	2601,73	2296,35	2220,01	9451,56	2362,89	166,08
	P <sub>2</sub>	2479,08	2062,60	2201,64	2287,78	9031,09	2257,77	174,28
	P <sub>3</sub>	2057,40	2258,32	2224,23	2700,66	9240,60	2310,15	274,74
	P <sub>4</sub>	2264,68	2195,55	2493,23	1972,63	8926,08	2231,52	214,41
Total						46014,29	2300,71	
Enkapsulasi	P <sub>0</sub>	2348,78	2219,86	2495,23	1936,15	9000,01	2250,00	237,56
	P <sub>1</sub>	2308,68	2103,58	2300,23	1985,93	8698,40	2174,60	157,48
	P <sub>2</sub>	2464,38	2069,03	2152,93	2072,85	8759,18	2189,80	187,10
	P <sub>3</sub>	2113,35	2310,95	2047,83	2127,45	8599,58	2149,89	112,84
	P <sub>4</sub>	2125,53	2165,41	2429,85	2481,68	9202,46	2300,61	181,13
Total						44259,62	2212,98	
Juml. Total						90273,91		

**Standart Deviasi**

$$SD = \sqrt{\frac{(\quad - \quad)^2}{\quad}}$$

**Faktor Koreksi**

$$FK = \frac{(\Sigma \quad \Sigma \quad \Sigma \quad)}{\quad}$$

$$= \frac{(\quad, \quad)^2}{\quad}$$

$$= 203734485,71$$

**Jumlah Kuadrat Total (JKT)**

$$\begin{aligned}
 JKT &= \frac{(\sum \sum \sum )}{2} - \\
 &= (2050,80^2 + \dots + 2481,68^2) - 203734485,71 \\
 &= 1382594,81
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Bentuk (JKB)**

$$\begin{aligned}
 JKB &= \frac{\sum (\sum \sum )^2}{n} - FK \\
 &= \frac{(\dots, \dots)^2}{n} - 203734485,71 \\
 &= 76971,67
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Tepung**

$$\begin{aligned}
 JK(L-T) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{n} - \frac{\sum \sum ( )^2}{n} \\
 &= \frac{(\dots, \dots)^2}{n} - \frac{(\dots, \dots)^2}{n} \\
 &= 48917,01
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Encapsulasi**

$$\begin{aligned}
 JK(L-E) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{n} - \frac{\sum \sum ( )^2}{n} \\
 &= \frac{(\dots, \dots)^2}{n} - \frac{(\dots, \dots)^2}{n} \\
 &= 60163,59
 \end{aligned}$$





**Jumlah Kuadrat Level – Bentuk (JK (L-Bentuk))**

$$\begin{aligned} \text{JK (L-Bentuk)} &= \text{JK (L-T)} + \text{JK (L-E)} \\ &= 48917,01 + 60163,59 \\ &= 109080,60 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Galat (JKG)**

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JK Total} - \text{JK(L-Bentuk)} - \text{JK Bentuk} \\ &= 1382594,81 - 109080,60 - 76971,67 \\ &= 1196542,54 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Bentuk (KTB)**

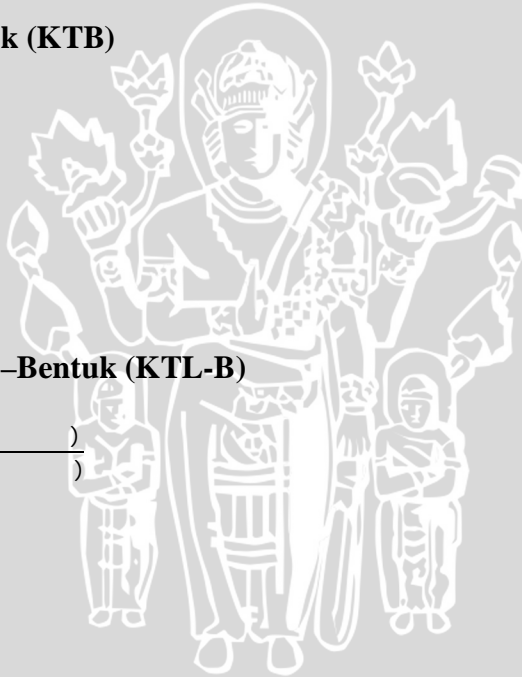
$$\begin{aligned} \text{KTB} &= \text{---} \\ &= \text{---} \\ &= 76971,67 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Level –Bentuk (KTL-B)**

$$\begin{aligned} \text{KTL-B} &= \frac{(\text{---})}{(\text{---})} \\ &= \text{---} \\ &= 13635,08 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Galat (KTG)**

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{---} \\ &= \text{---} \\ &= 39884,75 \end{aligned}$$



**F hitung Bentuk**

$$F_{hit} = \frac{JK}{( )}$$

$$= \frac{76971,67}{14500}$$

$$= 5,65$$

**Fhit (L-Bentuk) =**  $\frac{JK}{( )}$

$$= \frac{13635,08}{100000}$$

$$= 0,34$$

**Analisis Ragam untuk Konsumsi Pakan**

SK	db	JK	KT	F hit.	F 0,05	F 0,01
Bentuk	1	76971,67	76971,67	5,65	4,14	7,56
(L-B)	8	109080,60	13635,08	0,34	2,27	3,17
Galat	30	1196542,54	39884,75			
Total	39	1382594,81				

Keterangan : F hit >F5 % berarti bentuk memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap konsumsi pakan.

F hit <F5 % berarti level tersarang pada bentuk tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap konsumsi pakan.

**Uji Jarak Berganda Duncan'S**

$$SE = \sqrt{\frac{JK}{db}}$$

$$= \sqrt{\frac{1196542,54}{30}}$$

$$= 44,66$$

**JNT = JND X SE**

$$= 2,89 \times 44,66$$

$$= 129,06$$

	2	3
JND 5%	2,89	3,04
JNT 5%	129,06	135,76

Uji Duncan'S Bentuk

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Enkapsulasi	2203,73	a
Tepung	2290,58	b



**Lampiran 9. Analisis Statistik untuk Pertambahan Bobot Badan (g/ekor)**

**Anova Pertambahan Bobot Badan**

Bentuk	Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	SD
		U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>			
Tepung	P <sub>0</sub>	1345,38	1445,18	1521,18	1257,90	5569,63	1437,47	71,99
	P <sub>1</sub>	1480,15	1589,55	1419,28	1355,50	5844,48	1453,37	86,64
	P <sub>2</sub>	1504,75	1261,98	1425,46	1473,50	5665,68	1416,42	108,01
	P <sub>3</sub>	1404,85	1515,41	1405,55	1479,49	5805,30	1438,99	39,40
	P <sub>4</sub>	1536,28	1472,08	1577,43	949,76	5535,54	1413,30	234,62
Total						28420,63	1431,91	
Enkapsulasi	P <sub>0</sub>	1526,16	1361,73	1505,93	1427,57	5821,38	1405,66	122,14
	P <sub>1</sub>	1398,16	1387,31	1527,94	1364,68	5678,09	1427,23	55,43
	P <sub>2</sub>	1633,88	1400,70	1410,48	1526,03	5971,09	1461,79	121,83
	P <sub>3</sub>	1458,31	1489,61	1370,42	1468,77	5787,10	1480,69	48,02
	P <sub>4</sub>	1454,08	1384,37	1718,13	1577,59	6134,16	1512,00	113,45
Total						29391,82	1457,47	
Juml. Total						57812,44		

**Standart Deviasi**

$$SD = \sqrt{\frac{(\sum x - \frac{(\sum x)^2}{n})}{n}}$$

**Faktor Koreksi**

$$FK = \frac{(\sum x - \frac{(\sum x)^2}{n})}{n}$$

$$= \frac{(\sum x - \frac{(\sum x)^2}{n})}{n}$$

$$= 83485432,70$$

**Jumlah Kuadrat Total (JKT)**

$$\begin{aligned}
 JKT &= \frac{(\sum \sum \sum )}{2} - \\
 &= (1345,38^2 + \dots + 1577,59^2) - 83485432,70 \\
 &= 426459,68
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Bentuk (JKB)**

$$\begin{aligned}
 JKB &= \frac{\sum (\sum \sum )^2}{n} - FK \\
 &= \frac{(\dots) (\dots)^2}{n} - 83485432,70 \\
 &= 6535,05
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Tepung**

$$\begin{aligned}
 JK(L-T) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{\sum \sum ( )^2} \\
 &= \frac{(\dots) (\dots)^2}{\dots} \\
 &= 4510,79
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Enkapsulasi**

$$\begin{aligned}
 JK(L-E) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{\sum \sum ( )^2} \\
 &= \frac{(\dots) (\dots)^2}{\dots} \\
 &= 28521,12
 \end{aligned}$$



**Jumlah Kuadrat Level – Bentuk (JK (L-Bentuk))**

$$\begin{aligned} \text{JK (L-Bentuk)} &= \text{JK (L-T)} + \text{JK (L-E)} \\ &= 4510,79 + 28521,12 \\ &= 33031,91 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Galat (JKG)**

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JK Total} - \text{JK(L-Bentuk)} - \text{JK Bentuk} \\ &= 426459,68 - 33031,91 - 6535,05 \\ &= 386892,71 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Bentuk (KTB)**

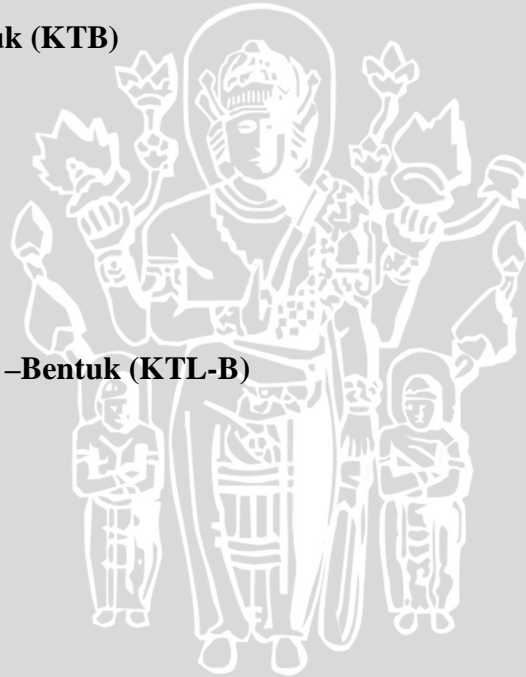
$$\begin{aligned} \text{KTB} &= \text{---} \\ &= \text{---} \\ &= 6535,05 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Level –Bentuk (KTL-B)**

$$\begin{aligned} \text{KTL-B} &= \frac{(\text{---})}{(\text{---})} \\ &= \text{---} \\ &= 4128,99 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Galat (KTG)**

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{---} \\ &= \text{---} \\ &= 12896,42 \end{aligned}$$



**F hitung Bentuk**

$$F_{hit} = \frac{JK}{(db)}$$

$$= \frac{6535,05}{1}$$

$$= 1,58$$

**Fhit (L-Bentuk) =**  $\frac{JK}{(db)}$

$$= \frac{33031,91}{8}$$

$$= 0,32$$

**Analisis Ragam untuk Pertambahan Bobot Badan**

SK	db	JK	KT	F hit.	F 0,05	F 0,01
Bentuk	1	6535,05	6535,05	1,58	4,14	7,56
(L-B)	8	33031,91	4128,99	0,32	2,27	3,17
Galat	30	386892,71	12896,42			
Total	39	426459,68				

Keterangan : F hit < F5 % berarti bentuk tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan bobot badan.  
 F hit < F5 % berarti level tersarang pada bentuk tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan bobot badan.

**Lampiran 10. Analisis Statistik untuk Konversi Pakan**

**Anova Konversi**

Bentuk	Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	SD
		U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>			
Tepung	P <sub>0</sub>	1,524	1,743	1,681	1,556	6,505	1,626	0,103
	P <sub>1</sub>	1,577	1,669	1,618	1,638	6,502	1,625	0,039
	P <sub>2</sub>	1,647	1,634	1,545	1,553	6,379	1,595	0,054
	P <sub>3</sub>	1,464	1,540	1,582	1,825	6,413	1,603	0,156
	P <sub>4</sub>	1,474	1,491	1,581	1,848	6,394	1,599	0,173
Total						32,192	8,048	0,524
Enkapsulasi	P <sub>0</sub>	1,603	1,630	1,623	1,539	6,395	1,599	0,041
	P <sub>1</sub>	1,598	1,534	1,537	1,422	6,091	1,523	0,074
	P <sub>2</sub>	1,508	1,491	1,577	1,419	5,996	1,499	0,065
	P <sub>3</sub>	1,421	1,503	1,441	1,440	5,806	1,451	0,035
	P <sub>4</sub>	1,462	1,564	1,487	1,576	6,088	1,522	0,056
Total						30,376	7,594	0,272
Juml. Total						62,567		

**Standart Deviasi**

$$SD = \sqrt{\frac{(-)}{-}}$$

**Faktor Koreksi**

$$FK = \frac{(\Sigma \Sigma \Sigma)}{(\dots)^2}$$

$$= 97,867$$



**Jumlah Kuadrat Total (JKT)**

$$\begin{aligned}
 JKT &= \frac{(\sum \sum \sum )}{2} - \\
 &= (1,524^2 + \dots + 1,576^2) - 97,867 \\
 &= 0,387
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Bentuk (JKB)**

$$\begin{aligned}
 JKB &= \frac{\sum (\sum \sum )^2}{\dots} - FK \\
 &= \frac{(\dots)^2}{\dots} - 97,867 \\
 &= 0,082
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Tepung**

$$\begin{aligned}
 JK(L-T) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{\dots} - \sum \sum ( )^2 \\
 &= \frac{(\dots)^2}{\dots} - (\dots)^2 \\
 &= 0,004
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Enkapsulasi**

$$\begin{aligned}
 JK(L-E) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{\dots} - \sum \sum ( )^2 \\
 &= \frac{(\dots)^2}{\dots} - (\dots)^2 \\
 &= 0,045
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level – Bentuk (JK (L-Bentuk))**

$$\begin{aligned}
 JK(L-Bentuk) &= JK(L-T) + JK(L-E) \\
 &= 0,004 + 0,045 \\
 &= 0,049
 \end{aligned}$$



**Jumlah Kuadrat Galat (JKG)**

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JK Total} - \text{JK(L-Bentuk)} - \text{JK Bentuk} \\ &= 0,387 - 0,049 - 0,082 \\ &= 0,255 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Bentuk (KTB)**

$$\begin{aligned} \text{KTB} &= \frac{(\sum Y_{ij})^2}{n_i} \\ &= \frac{(\dots)^2}{\dots} \\ &= 0,082 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Level –Bentuk (KTL-B)**

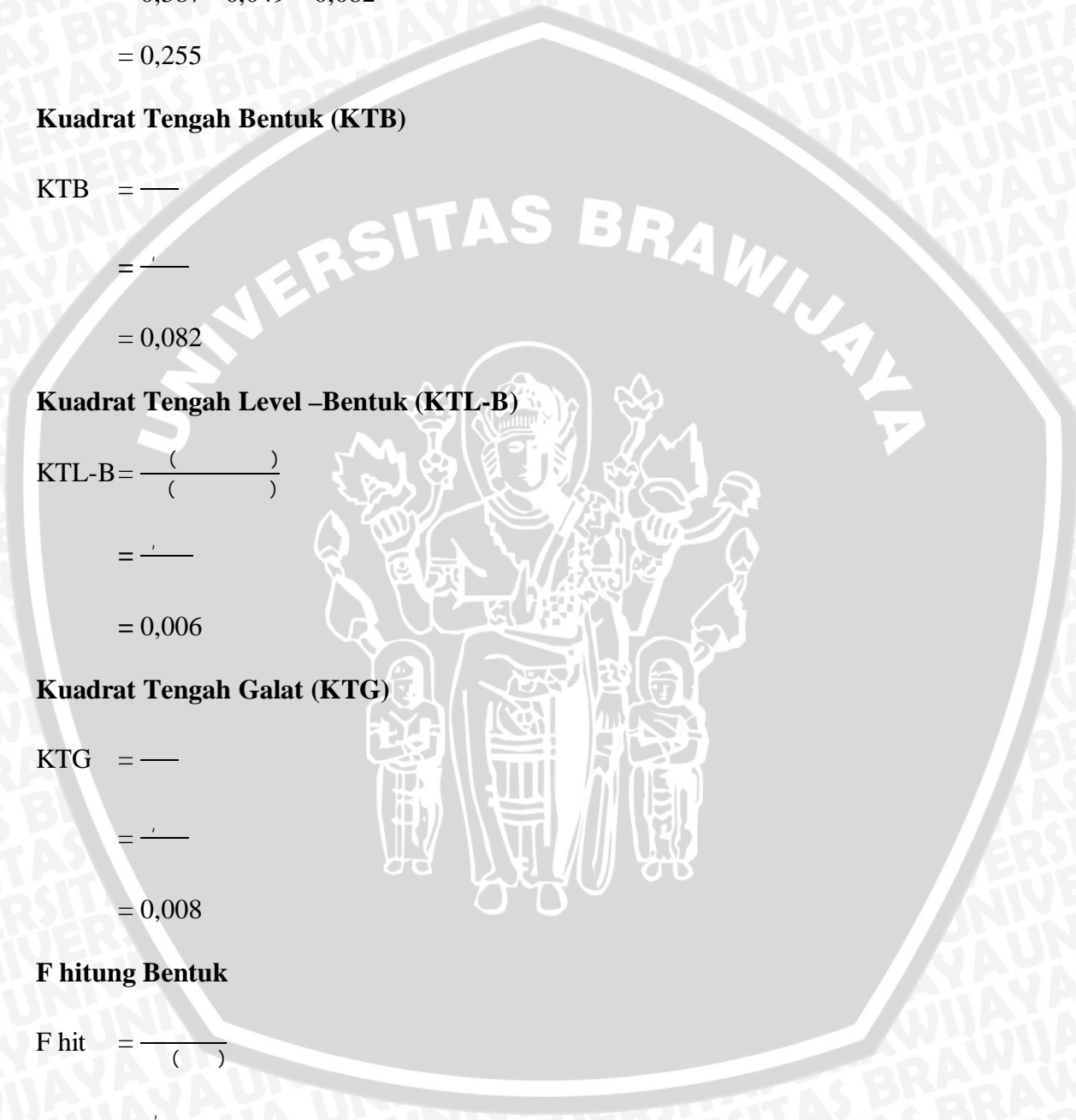
$$\begin{aligned} \text{KTL-B} &= \frac{(\sum Y_{ij})^2}{(n_i)} \\ &= \frac{(\dots)^2}{\dots} \\ &= 0,006 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Galat (KTG)**

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \frac{(\sum Y_{ij})^2}{n_i} \\ &= \frac{(\dots)^2}{\dots} \\ &= 0,008 \end{aligned}$$

**F hitung Bentuk**

$$\begin{aligned} F_{\text{hit}} &= \frac{(\dots)}{(\dots)} \\ &= \frac{\dots}{\dots} \\ &= 13,441 \end{aligned}$$



$$F_{hit} (L-Bentuk) = \frac{(\quad)}{\quad}$$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

$$= 0,722$$

**Analisis Ragam untuk Konversi Pakan**

SK	db	JK	KT	F hit.	F 0,05	F 0,01
Bentuk	1	0,082	0,082	13,441	4,140	7,560
(L-B)	8	0,049	0,006	0,722	2,270	3,170
Galat	30	0,255	0,008			
Total	39	0,387				

Keterangan : F hit >F1 % berarti bentuk memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap konversi pakan.  
 F hit <F5 % berarti level tersarang pada bentuk tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap konversi pakan.

**Uji Jarak Berganda Duncan'S**

$$SE = \sqrt{\frac{\quad}{\quad}}$$

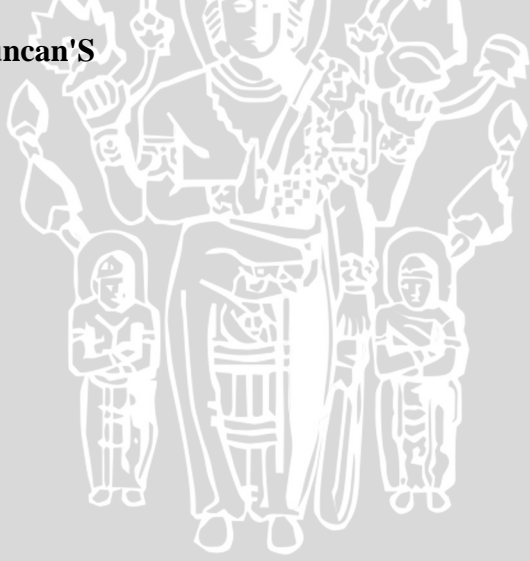
$$= \sqrt{\frac{\quad}{\quad}}$$

$$= 0,021$$

$$JNT = JND \times SE$$

$$= 3,89 \times 0,021$$

$$= 0,08$$



	2	3
JND 1%	3,89	4,06
JNT 1%	0,082	0,085

**Uji Duncan'S Bentuk**

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Enkapsulasi	1,50	a
Tepung	1,61	b

**Lampiran 11. Analisis Statistik untuk Mortalitas**

**Anova Mortalitas**

Bentuk	Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	SD
		U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>			
Tepung	P <sub>0</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	12,92	12,92	3,23	6,46
	P <sub>2</sub>	0,00	0,00	12,92	0,00	12,92	3,23	6,46
	P <sub>3</sub>	0,00	12,92	0,00	12,92	25,84	6,46	7,46
	P <sub>4</sub>	0,00	12,92	0,00	12,92	25,84	6,46	7,46
Total						77,52	19,38	27,84
Enkapsulasi	P <sub>0</sub>	0,00	12,92	0,00	0,00	12,92	3,23	6,46
	P <sub>1</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	P <sub>2</sub>	12,92	0,00	0,00	0,00	12,92	3,23	6,46
	P <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	P <sub>4</sub>	0,00	12,92	0,00	0,00	12,92	3,23	6,46
Total						38,76	9,69	19,38
Juml. Total						116,28		

**Standart Deviasi**

$$SD = \sqrt{\frac{(-)^2}{-}}$$

**Faktor Koreksi**

$$FK = \frac{(\Sigma \Sigma \Sigma)}{(\dots)^2}$$

$$= 338,03$$

**Jumlah Kuadrat Total (JKT)**

$$\begin{aligned}
 JKT &= \frac{(\sum \sum \sum )}{2} - \\
 &= (0,00^2 + \dots + 0,00^2) - 338,03 \\
 &= 1164,31
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Bentuk (JKB)**

$$\begin{aligned}
 JKB &= \frac{\sum (\sum \sum )^2}{FK} - FK \\
 &= \frac{(\dots) (\dots)^2}{\dots} - 338,03 \\
 &= 37,56
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Tepung**

$$\begin{aligned}
 JK(L-T) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{\sum \sum ( )^2} \\
 &= \frac{(\dots) (\dots)^2}{(\dots)^2} \\
 &= 116,85
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Enkapsulasi**

$$\begin{aligned}
 JK(L-E) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{\sum \sum ( )^2} \\
 &= \frac{(\dots) (\dots)^2}{(\dots)^2} \\
 &= 50,08
 \end{aligned}$$



**Jumlah Kuadrat Level – Bentuk (JK (L-Bentuk))**

$$\begin{aligned} \text{JK (L-Bentuk)} &= \text{JK (L-T)} + \text{JK (L-E)} \\ &= 116,85 + 50,08 \\ &= 166,93 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Galat (JKG)**

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JK Total} - \text{JK(L-Bentuk)} - \text{JK Bentuk} \\ &= 1164,31 - 166,93 - 37,56 \\ &= 959,83 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Bentuk (KTB)**

$$\begin{aligned} \text{KTB} &= \text{---} \\ &= \text{---} \\ &= 37,56 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Level –Bentuk (KTL-B)**

$$\begin{aligned} \text{KTL-B} &= \frac{(\text{---})}{(\text{---})} \\ &= \text{---} \\ &= 20,87 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Galat (KTG)**

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{---} \\ &= \text{---} \\ &= 31,99 \end{aligned}$$



**F hitung Bentuk**

$$F_{hit} = \frac{JK}{( )}$$

$$= \frac{37,56}{21}$$

$$= 1,80$$

**Fhit (L-Bentuk) =**  $\frac{JK}{( )}$

$$= \frac{20,87}{32}$$

$$= 0,65$$

**Analisis Ragam Untuk Mortalitas**

SK	db	JK	KT	F hit.	F 0,05	F 0,01
Bentuk	1	37,56	37,56	1,80	4,14	7,56
(L-B)	8	166,93	20,87	0,65	2,27	3,17
Galat	30	959,83	31,99			
Total	39	1164,31				

Keterangan : F hit < F5 % berarti bentuk tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap mortalitas.  
 F hit < F5 % berarti level tersarang pada bentuk tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap mortalitas.

**Lampiran 12. Analisis Statistik Untuk Indeks Produksi**

**Anova Indeks Produksi**

Bentuk	Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	SD
		U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>			
Tepung	P <sub>0</sub>	253,09	237,69	258,35	231,36	980,49	245,12	12,69
	P <sub>1</sub>	268,14	272,19	250,75	206,57	997,65	249,41	30,04
	P <sub>2</sub>	260,21	220,32	230,28	270,44	981,26	245,31	23,83
	P <sub>3</sub>	273,22	245,57	254,65	201,77	975,21	243,80	30,30
	P <sub>4</sub>	298,51	245,30	285,53	127,90	957,24	239,31	77,65
Total						4891,85	1222,96	174,51
Enkapsulasi	P <sub>0</sub>	272,70	207,59	265,82	265,48	1011,59	252,90	30,39
	P <sub>1</sub>	250,31	258,89	284,41	273,26	1066,88	266,72	15,12
	P <sub>2</sub>	268,93	268,28	255,46	308,06	1100,73	275,18	22,78
	P <sub>3</sub>	293,56	283,24	271,64	291,67	1140,10	285,03	9,99
	P <sub>4</sub>	283,37	219,53	330,48	286,44	1119,82	279,96	45,67
Total						5439,12	1359,78	123,96
Juml. Total						10330,97		

**Standart Deviasi**

$$SD = \sqrt{\frac{(-)^2}{-}}$$

**Faktor Koreksi**

$$FK = \frac{(\Sigma \Sigma \Sigma)}{(\dots)^2}$$

$$= 2668222,27$$



**Jumlah Kuadrat Total (JKT)**

$$\begin{aligned}
 JKT &= \frac{(\sum \sum \sum )}{2} - \\
 &= (253,09^2 + \dots + 286,44^2) - 2668222,27 \\
 &= 47548,75
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Bentuk (JKB)**

$$\begin{aligned}
 JKB &= \frac{\sum (\sum \sum )^2}{FK} - FK \\
 &= \frac{(\dots, \dots) (\dots, \dots)^2}{2668222,27} \\
 &= 7487,55
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Tepung**

$$\begin{aligned}
 JK(L-T) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{\sum \sum ( )^2} \\
 &= \frac{(\dots, \dots)}{(\dots, \dots)^2} \\
 &= 210,33
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Enkapsulasi**

$$\begin{aligned}
 JK(L-E) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{\sum \sum ( )^2} \\
 &= \frac{(\dots, \dots)}{(\dots, \dots)^2} \\
 &= 2543,40
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level – Bentuk (JK (L-Bentuk))**

$$\begin{aligned}
 JK(L-Bentuk) &= JK(L-T) + JK(L-E) \\
 &= 210,33 + 2543,40 \\
 &= 2753,73
 \end{aligned}$$



**Jumlah Kuadrat Galat (JKG)**

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JK Total} - \text{JK(L-Bentuk)} - \text{JK Bentuk} \\ &= 47548,75 - 2753,73 - 7587,55 \\ &= 37307,47 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Bentuk (KTB)**

$$\begin{aligned} \text{KTB} &= \frac{(\sum Y)^2}{n} \\ &= \frac{100000}{13} \\ &= 7487,55 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Level –Bentuk (KTL-B)**

$$\begin{aligned} \text{KTL-B} &= \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} \\ &= \frac{100000}{13} \\ &= 344,22 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Galat (KTG)**

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} \\ &= \frac{100000}{13} \\ &= 1243,58 \end{aligned}$$

**F hitung Bentuk**

$$\begin{aligned} \text{F hit. Bentuk} &= \frac{\text{KTB}}{\text{KTL-B}} \\ &= \frac{7487,55}{344,22} \\ &= 21,75 \end{aligned}$$



**Fhitung (L-Bentuk)**

$$F_{hit. (L-B)} = \frac{(\quad)}{\quad}$$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

$$= 0,28$$

**Analisis Ragam Untuk Indeks Produksi**

SK	db	JK	KT	F hit.	F 0,05	F 0,01
Bentuk	1	7487,55	7487,55	21,75	4,14	7,56
(L-B)	8	2753,73	344,22	0,28	2,27	3,17
Galat	30	1243,58	1243,58			
Total	39	47548,75				

Keterangan : F hit > F1 % berarti bentuk memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap indeks produksi.

F hit < F5 % berarti level tersarang pada bentuk tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap indeks produksi.

**Uji Jarak Berganda Duncan'S**

$$SE = \sqrt{\frac{\quad}{\quad}}$$

$$= \sqrt{\frac{\quad}{\quad}}$$

$$= 7,89$$

$$JNT = JND \times SE$$

$$= 3,89 \times 7,89$$

$$= 30,67$$

	2	3	4
JND 1%	3,89	4,06	4,16
JNT 1%	30,67	32,01	32,80

**Uji Duncan'S Bentuk**

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Tepung	244,46	a
Enkapsulasi	276,72	b

**Lampiran 13. Analisis Statistik untuk IOFC (Rp/kg)**

**Anova IOFC**

Bentuk	Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	SD
		U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>			
Tepung	P <sub>0</sub>	8846,83	8179,59	8990,62	9191,40	35208,44	8802,11	438,41
	P <sub>1</sub>	9238,72	9073,49	8562,38	8148,57	35023,16	8755,79	496,75
	P <sub>2</sub>	8811,20	7521,23	8970,88	9234,36	34537,67	8634,42	762,36
	P <sub>3</sub>	9141,95	9148,33	8574,44	7297,88	34162,60	8540,65	871,10
	P <sub>4</sub>	9818,89	9285,92	9329,22	5244,33	33678,36	8419,59	2130,59
Total						172610,23	8630,51	689,54
Enkapsulasi	P <sub>0</sub>	9063,96	8377,26	9395,22	8162,41	34998,85	8749,71	577,08
	P <sub>1</sub>	8868,96	8829,28	9591,22	9628,36	36917,82	9229,46	439,73
	P <sub>2</sub>	10441,60	9033,15	8414,86	10002,34	37891,95	9472,99	918,61
	P <sub>3</sub>	9957,38	9734,09	9365,49	9834,02	38890,98	9722,75	255,08
	P <sub>4</sub>	9430,33	8358,64	10354,81	9360,45	37504,23	9376,06	815,74
Total						186203,83	9310,19	270,75
Juml. Total						358814,06		

**Standart Deviasi**

$$SD = \sqrt{\frac{(\dots)^2}{\dots}}$$

**Faktor Koreksi**

$$FK = \frac{(\Sigma \Sigma \Sigma)}{\dots}$$

$$= \frac{(\dots)^2}{\dots}$$

$$= 3218688241,34$$



**Jumlah Kuadrat Total (JKT)**

$$\begin{aligned}
 JKT &= \frac{(\sum \sum \sum )}{2} - \\
 &= (8846,83^2 + \dots + 9360,45^2) - 3218688241,34 \\
 &= 32354672,31
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Bentuk (JKB)**

$$\begin{aligned}
 JKB &= \frac{\sum (\sum \sum )^2}{2} - FK \\
 &= \frac{(\dots) (\dots)^2}{2} - 3218688241,34 \\
 &= 4619649,02
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Tepung**

$$\begin{aligned}
 JK(L-T) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{2} - \frac{\sum \sum ( )^2}{2} \\
 &= \frac{(\dots) (\dots)^2}{2} - \frac{(\dots) (\dots)^2}{2} \\
 &= 390875,89
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Encapsulasi**

$$\begin{aligned}
 JK(L-E) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{2} - \frac{\sum \sum ( )^2}{2} \\
 &= \frac{(\dots) (\dots)^2}{2} - \frac{(\dots) (\dots)^2}{2} \\
 &= 2086785,40
 \end{aligned}$$



**Jumlah Kuadrat Level – Bentuk (JK (L-Bentuk))**

$$\begin{aligned} \text{JK (L-Bentuk)} &= \text{JK (L-T)} + \text{JK (L-E)} \\ &= 390875,89 + 2086785,40 \\ &= 2477661,29 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Galat (JKG)**

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JK Total} - \text{JK(L-Bentuk)} - \text{JK Bentuk} \\ &= 3235462,31 - 2477661,29 - 4619649,02 \\ &= 25257362,00 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Bentuk (KTB)**

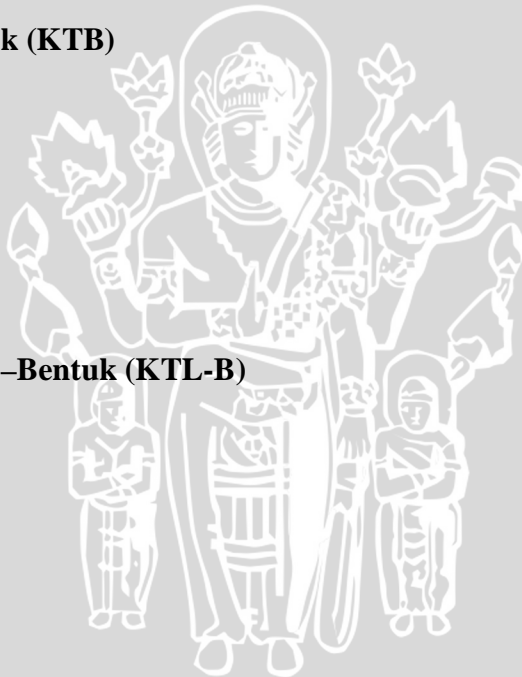
$$\begin{aligned} \text{KTB} &= \frac{(\sum Y)^2}{n} \\ &= \frac{17100000}{39} \\ &= 4619629,02 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Level –Bentuk (KTL-B)**

$$\begin{aligned} \text{KTL-B} &= \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} \\ &= \frac{17100000}{39} \\ &= 309707,66 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Galat (KTG)**

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} \\ &= \frac{17100000}{39} \\ &= 841912,04 \end{aligned}$$



**F hitung Bentuk**

$$F_{hit} = \frac{(\quad)}{(\quad)}$$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

$$= 14,92$$

**Fhit (L-Bentuk) =**  $\frac{(\quad)}{(\quad)}$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

$$= 0,37$$

**Analisis Ragam untuk IOFC**

SK	db	JK	KT	F hit.	F 0,05	F 0,01
Bentuk	1	4619649,02	4619649,02	14,92	4,14	7,56
(L-B)	8	2477661,29	309707,66	0,37	2,27	3,17
Galat	30	25257362,00	841912,07			
Total	39	32354672,31				

Keterangan : F hit > F1 % berarti bentuk memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap IOFC.  
 F hit > F5 % berarti level tersarang pada bentuk tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap IOFC.

**Uji Jarak Berganda Duncan'S**

$$SE = \sqrt{\frac{\quad}{\quad}}$$

$$= \sqrt{\frac{\quad}{\quad}}$$

$$= 4205,17$$

JNT = JND X SE

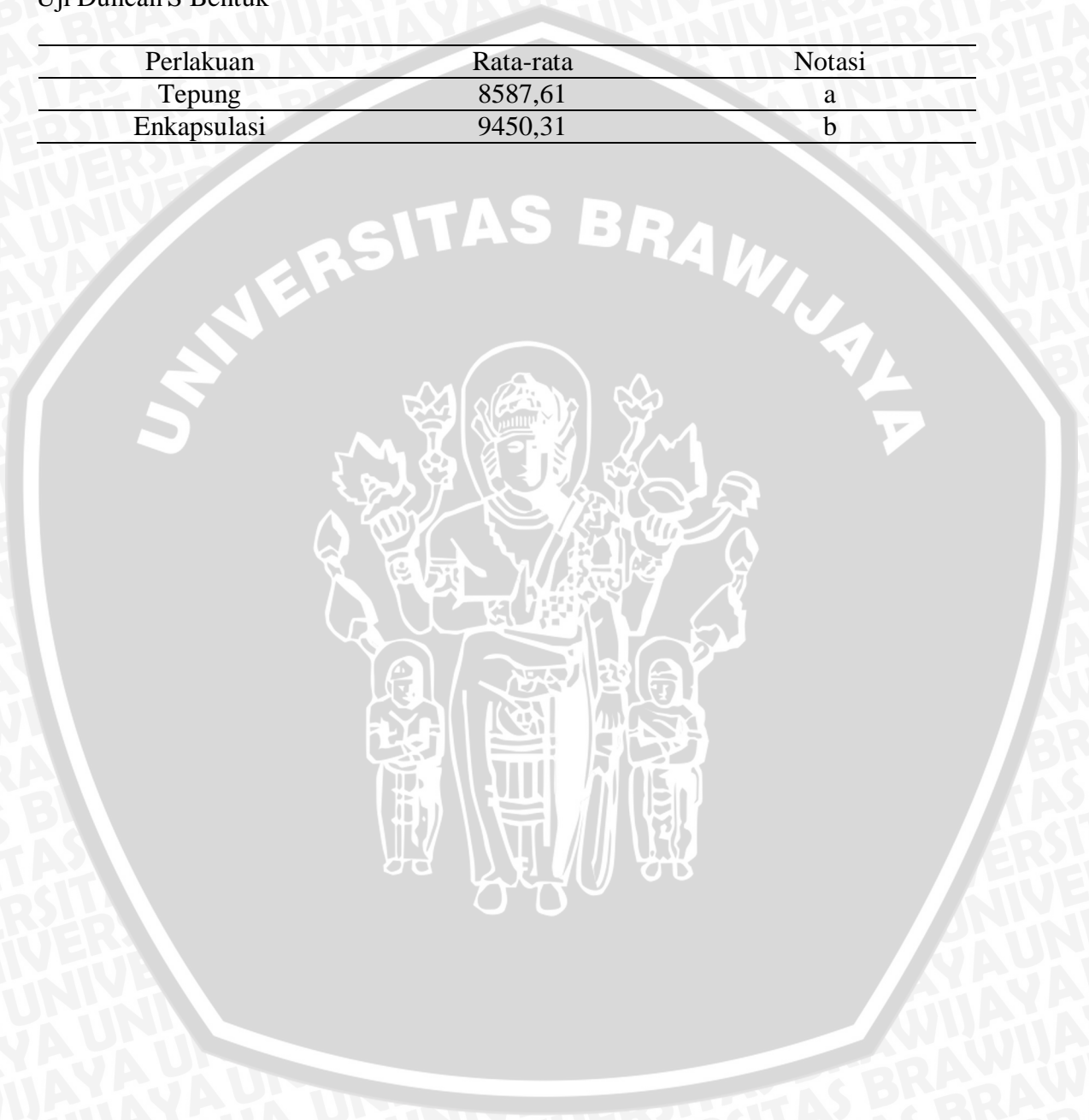
$$= 3,89 \times 205,17$$

$$= 5,78$$

	2	3
JND 1 %	3,89	4,06
JNT 1 %	5,78	6,08

Uji Duncan'S Bentuk

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
Tepung	8587,61	a
Enkapsulasi	9450,31	b





**Lampiran 14. Analisis Statistik untuk Warna Kulit Kaki**

**Anova Warna Kulit Kaki**

Bentuk	Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata	SD
		U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	U <sub>4</sub>			
Tepung	P <sub>0</sub>	5	5	5	5	20	5,00	0,00
	P <sub>1</sub>	5	5	5	6	21	5,25	0,50
	P <sub>2</sub>	1	6	6	6	19	4,75	2,50
	P <sub>3</sub>	6	6	7	7	26	6,50	0,58
	P <sub>4</sub>	8	7	6	4	25	6,25	1,71
Total						111	27,75	
Enkapsulasi	P <sub>0</sub>	6	5	5	6	22	5,50	0,58
	P <sub>1</sub>	6	6	6	7	25	6,25	0,50
	P <sub>2</sub>	8	6	6	7	27	6,75	0,96
	P <sub>3</sub>	6	4	8	7	25	6,25	1,71
	P <sub>4</sub>	8	8	8	9	33	8,25	0,50
Total						132	33,00	
Juml. Total						243		

**Standart Deviasi**

$$SD = \sqrt{\frac{(-)^2}{-}}$$

**Faktor Koreksi**

$$FK = \frac{(\Sigma \Sigma \Sigma )}{( )^2}$$

$$= 1476,23$$

**Jumlah Kuadrat Total (JKT)**

$$\begin{aligned}
 JKT &= \frac{(\sum \sum \sum )}{2} - \\
 &= (5^2 + \dots + 9^2) - 1476.23 \\
 &= 80,78
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Bentuk (JKB)**

$$\begin{aligned}
 JKB &= \frac{\sum (\sum \sum )^2}{FK} - FK \\
 &= \frac{(\dots) (\dots)^2}{1476.23} \\
 &= 11,03
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Tepung**

$$\begin{aligned}
 JK(L-T) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{\sum \sum ( )^2} \\
 &= \frac{(\dots) - (\dots)^2}{\dots} \\
 &= 9,70
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level (JKL) Enkapsulasi**

$$\begin{aligned}
 JK(L-E) &= \frac{\sum (\sum ( ) )^2}{\sum \sum ( )^2} \\
 &= \frac{(\dots) - (\dots)^2}{\dots} \\
 &= 16,80
 \end{aligned}$$

**Jumlah Kuadrat Level – Bentuk (JK (L-Bentuk))**

$$\begin{aligned}
 JK(L-Bentuk) &= JK(L-T) + JK(L-E) \\
 &= 9,70 + 16,80 \\
 &= 26,50
 \end{aligned}$$



**Jumlah Kuadrat Galat (JKG)**

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JK Total} - \text{JK(L-Bentuk)} - \text{JK Bentuk} \\ &= 80,78 - 26,50 - 11,03 \\ &= 43,25 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Bentuk (KTB)**

$$\begin{aligned} \text{KTB} &= \text{---} \\ &= \text{---} \\ &= 11,03 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Level –Bentuk (KTL-B)**

$$\begin{aligned} \text{KTL-B} &= \frac{(\quad)}{(\quad)} \\ &= \text{---} \\ &= 3,31 \end{aligned}$$

**Kuadrat Tengah Galat (KTG)**

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{---} \\ &= \text{---} \\ &= 1,44 \end{aligned}$$

**F hitung Bentuk**

$$\begin{aligned} F \text{ hit} &= \frac{(\quad)}{(\quad)} \\ &= \text{---} \\ &= 3,33 \end{aligned}$$



$$F \text{ hit (L-Bentuk)} = \frac{(\quad)}{\quad}$$

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

$$= 3,30$$

**Analisis Ragam untuk Warna Kulit Kaki**

SK	db	JK	KT	F hit.	F 0,05	F 0,01
Bentuk	1	11,03	11,03	3,33	4,14	7,56
(L-B)	8	26,50	3,31	2,30	2,27	3,17
Galat	30	43,25	1,44			
Total	39	80,78				

Keterangan : F hit >F5 % berarti bentuk memberikan pengaruh yang tidak beda nyata terhadap warna kulit kaki.  
 F hit <F5 % berarti level tersarang pada bentuk memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap konversi pakan.

**Uji Jarak Berganda Duncan'S**

$$SE = \sqrt{\frac{\quad}{\quad}}$$

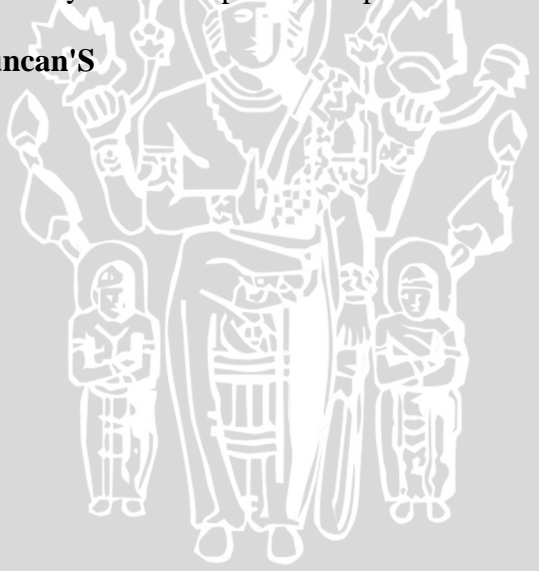
$$= \sqrt{\frac{\quad}{\quad}}$$

$$= 0,6$$

$$JNT = JND \times SE$$

$$= 2,89 \times 0,6$$

$$= 1,74$$



	2	3	4	5	6	7	8	9
JND 5 %	2,89	3,04	3,12	3,2	3,25	3,29	3,32	3,35
JNT 5 %	1,74	1,83	1,87	1,92	1,95	1,98	1,99	2,01

Uji Duncan'S Level

Perlakuan		Rata-rata	Notasi
Tepung	P <sub>2</sub>	4,75	a
Tepung	P <sub>0</sub>	5,00	a
Tepung	P <sub>1</sub>	5,25	a
Tepung	P <sub>4</sub>	6,25	a
Tepung	P <sub>3</sub>	6,50	a
Enkapsulasi	P <sub>0</sub>	5,50	a
Enkapsulasi	P <sub>1</sub>	6,25	a
Enkapsulasi	P <sub>3</sub>	6,25	a
Enkapsulasi	P <sub>2</sub>	6,75	ab
Enkapsulasi	P <sub>4</sub>	8,25	b

