

TESIS
- CHLORELLA AS FEED
- POULTRY - FEED UTILIZATION EFFICIENCY

**KOMPARATIF BIOMORFOMETRI USUS HALUS, TAMPILAN,
KOMPOSISI KARKAS, NILAI EKONOMIS AYAM KAMPUNG
DAN BROILER YANG DIBERI PAKAN CHLORELLA**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS



YENI DHAMAYANTI

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2003**

TESIS

**KOMPARATIF BIOMORFOMETRI USUS HALUS, TAMPILAN,
KOMPOSISI KARKAS, NILAI EKONOMIS AYAM KAMPUNG
DAN BROILER YANG DIBERI PAKAN CHLORELLA**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS

YENI DHAMAYANTI

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2003**

**KOMPARATIF BIOMORFOMETRI USUS HALUS, TAMPILAN,
KOMPOSISI KARKAS, NILAI EKONOMIS AYAM KAMPUNG
DAN BROILER YANG DIBERI PAKAN CHLORELLA**

PENELITIAN EKSPERIMENTAL LABORATORIS

TESIS

**Untuk memperoleh Gelar Magister
dalam Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar
pada Program Pascasarjana Universitas Airlangga**

Oleh :

**YENI DHAMAYANTI
NIM. 099913296M**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2003**

Lembar Pengesahan

**TESIS INI TELAH DISETUJUI
TANGGAL 26 MARET 2003**

Oleh :

Pembimbing Ketua,

Pembimbing,

Prof. drh. IGB. Amitaba
NIP. 130 078 266



Prof. dr. H. Bambang Rahino Setokoesoemo
NIP. 130 162 016

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar
Program Pascasarjana Universitas Airlangga**



dr. Soejipto, MS., Ph.D.
NIP. 130 678 606

UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama saya ucapkan puji syukur kehadirat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan karunia – Nya sehingga tesis dapat diselesaikan.

Terima kasih tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya ucapkan kepada Profesor drh. IGB. Amitaba, selaku Pembimbing Ketua dan Profesor dr. H. Bambang Rahino Setokoesoemo, selaku Pembimbing Pendamping yang dengan penuh perhatian telah memberikan dorongan, bimbingan serta saran yang amat berharga dan berguna sejak dari proses penyusunan proposal hingga selesainya tesis ini.

Dengan selesainya tesis ini, perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. H. Puruhito, dr., Sp. B., selaku Rektor Universitas Airlangga yang telah memberikan ijin untuk mengikuti pendidikan Magister pada program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya.
2. Dr. Ismudiono, drh., M.S., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang telah memberikan ijin dan kesempatan untuk mengikuti pendidikan Magister program Pascasarjana Universitas Airlangga.
3. Prof. Dr. Muhammad Amin, dr., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan ijin dan kesempatan untuk mengikuti pendidikan Magister program Pascasarjana Universitas Airlangga dan mengusahakan dana BPPS sehingga dapat meringankan beban saya dalam menyelesaikan pendidikan Magister saya.
4. Soetjipto, dr., MS., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar PPs. Universitas Airlangga yang telah membantu kelancaran pada pelaksanaan ujian proposal da tesis saya.

5. B. Ch. Tehupuring, drh., M.Si., selaku kepala Laboratorium Anatomi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang telah banyak memberikan dorongan moril sehingga tesis ini dapat diselesaikan.
6. Seluruh staf pengajar di Program Pascasarjana Universitas Airlangga dan Laboratorium Anatomi Veteriner FKH Unair yang telah membantu saya untuk mendapatkan wawasan yang lebih luas yang sangat berguna bagi perjalanan karir saya selanjutnya sebagai pendidik.
7. Suami saya yang tercinta yang tidak henti-hentinya memberi dukungan moril dan material sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini.
8. Pemerintah Indonesia yang telah memberi kesempatan untuk mendapatkan BPPS yang sangat bermanfaat dalam penyelesaian pendidikan Magister saya.
9. Semua pihak yang terlibat yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran proses penyelesaian tesis ini.

Akhirnya, berpangkal dari harkat manusia, saya menyadari bahwa tiada manusia yang sempurna, mengingat keterbatasan ilmu pengetahuan, waktu dan dana yang saya miliki. Semoga segala yang tertuang dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian, khususnya peternakan ayam kampung dan broiler.

Surabaya, Maret 2003

Penulis

RINGKASAN

Proliferasi dan diferensiasi saluran pencernaan di awal kehidupannya berkorelasi positif dengan tampilan dan komposisi karkas ayam, serta pada akhirnya berdampak pada efisiensi nilai ekonomis yang akan dicapai. *Chlorella* mempunyai kandungan nutrisi yang berkemampuan menstimulasi dan memicu proses proliferasi sel. Diasumsikan pemberian *Chlorella* dalam pakan ayam sejak dini dapat meningkatkan biomorfometri usus halus, tampilan dan komposisi karkas, serta efisiensi nilai ekonomis pemeliharaan ayam kampung dan broiler.

Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 ekor DOC pejantan kampung dan broiler. Ayam kampung diperoleh dari pembibitan ayam kampung di Desa Modopuro – Mojosari, sedangkan broiler diperoleh dari PT. Multibreeder Adirama Indonesia Tbk. dan bergalur MH – 202 P. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial 2 X 4. Faktor pertama (A) adalah spesies ayam, yaitu ayam kampung (A1) dan broiler (A2). Faktor kedua (B) terdiri dari perlakuan kontrol (B0), pemberian *Chlorella* dalam pakan dengan konsentrasi 0,05% (B1); 0,10% (B2); dan 0,15% (B3). Pada penelitian ini faktor A dan B merupakan variabel bebas, sedangkan variabel tergantungnya adalah perubahan biomorfometri usus halus, tampilan, komposisi karkas dan efisiensi nilai ekonomis ayam kampung dan broiler. Biomorfometri usus halus terdiri dari pengamatan terhadap panjang, berat absolut dan relatif, indeks berat/panjang, serta tinggi villi-villi usus halus. Tampilan yang dimaksud adalah pengamatan terhadap berat badan akhir, pertambahan berat badan, konsumsi pakan total dan konversi pakan ayam kampung dan broiler. Komposisi karkas meliputi berat karkas absolut dan relatif. Adapun efisiensi nilai ekonomis dihitung berdasarkan selisih antara harga jual produk daging dengan biaya pakan yang dikeluarkan. Penelitian dilakukan selama 49 hari. Data yang terkumpul dalam penelitian ini, selanjutnya, dianalisis untuk menentukan rata-rata dan simpangan baku pada setiap perlakuan. Analisis model linear (univariate) dilakukan untuk menentukan perbedaan antar spesies, perbedaan konsentrasi *Chlorella* dan interaksi antara keduanya dengan tingkat kepercayaan 5 % ($\alpha = 0,05$). Analisis statistik dilanjutkan dengan menggunakan uji *Duncan* apabila antar perlakuan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Analisis-analisis statistik yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan fasilitas SPSS versi 11 for windows.

Hasil penelitian memperlihatkan adanya peningkatan yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap biomorfometri usus halus ayam yang meliputi panjang, berat absolut dan relatif, indeks berat/panjang usus halus, serta tinggi villi-villi *duodenum*, *jejunum* dan *ileum*, seiring pemberian *Chlorella* (terutama konsentrasi 0,10%) dalam pakan. Peningkatan yang signifikan ($p < 0,05$) terlihat pula pada berat badan akhir dan pertambahan berat badan ayam. Adapun nilai konsumsi pakan total dan konversi

pakan ayam memperlihatkan penurunan yang signifikan ($p < 0,05$). Berat karkas absolut dan relatif ayam secara signifikan ($p < 0,05$) meningkat pula. Pemberian *Chlorella* dalam pakan pun meningkatkan efisiensi nilai ekonomis, walaupun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$).

Simpulan yang dapat ditarik pada penelitian ini adalah pemberian *Chlorella* dalam pakan, secara umum, dapat meningkatkan biomorfometri usus halus, tampilan, komposisi karkas dan efisiensi nilai ekonomis. Peningkatan yang optimal ditunjukkan pada perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan ayam.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan untuk menguji dan memanfaatkan *Chlorella* hasil budidaya dan/atau limbah pengolahan *Chlorella* dalam pakan ayam sehingga efisiensi nilai ekonomis menjadi lebih baik.

Abstract

Proliferation and differentiation of the gastrointestinal system on the early of their life can affect the growth and performance of chick. *Chlorella* contains a unique substance that has a physiologically activating property. This substance cause young animals to growth at must faster rate and for damaged tissue to increase its healing rate. This study investigated the effects of *Chlorella* in diet to biomorphometric of intestine, performance, carcass composition and economic efficiency value of domestic chick and broiler.

This study used 20 male day old domestic and broiler chick. A completed randomized factorial (2 X 4) X 5 replication experimental design was used in this study. Factor A is domestic chick (A1) and broiler (A2). Factor B is control (B0), *Chlorella* 0,05% (B1); 0,10% (B2) and 0,15% (B3). Parameters measured at the end of this study were biomorphometric of the intestine (length, weight, index weight/length of intestine, and hight of villi *duodenum*, *jejunum* and *ileum*), performance (body weight, growth, feed consumption and feed efficiency ratio), carcass composition (relative of carcass weight) and economic efficiency. Biomorphometric of the intestine, performance, carcass composition and economic efficiency analyzed using univariate and HSD test.

The result showed that the biomorphometric of the intestine, performance, and carcass composition in the chick fed 0,10% *Chlorella* were greater ($p < 0,05$), respectively, than those of the control group. The feed consumption was decreased ($p < 0,05$) and feed efficiency ratio was increase in fed chick *Chlorella*. Economic efficiency in fed chick *Chlorella* was increased but there was no significant ($p \geq 0,05$) difference in economic efficiency in the control group and the *Chlorella* group. These findings suggest that the administration of *Chlorella* may be useful in promoting development of gastrointestinal and the growth of domestic chick and broiler.

Key Words : Biomorphometric of the intestine, performance, carcass composition, economic efficiency and *Chlorella*.

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Karakteristik Ayam Kampung dan Broiler.....	7
2.2 Karakteristik <i>Chlorella</i>	14
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS.....	20
3.1 Kerangka Konseptual.....	20
3.2 Hipotesis Penelitian.....	23

BAB IV	Metode Penelitian.....	24
4.1	Rancangan Penelitian.....	24
4.2	Populasi, Sampel, Besar Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel.....	24
4.3	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional.....	25
4.4	Bahan Penelitian.....	27
4.5	Istrumen Penelitian.....	28
4.6	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	29
4.7	Prosedur Penelitian.....	29
4.8	Analisis Statistik.....	30
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS STATISTIK.....	32
5.1	Biomorfometri Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler.....	32
5.2	Tampilan Ayam Kampung dan Broiler.....	45
5.3	Komposisi Karkas Ayam Kampung dan Broiler.....	56
5.4	Efisiensi Nilai Ekonomis.....	58
BAB VI	PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN.....	61
6.1	Biomorfometri Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler.....	61
6.2	Tampilan Ayam Kampung dan Broiler.....	68
6.3	Komposisi Karkas Ayam Kampung dan Broiler.....	74
6.4	Efisiensi Nilai Ekonomis.....	76

BAB VII	SIMPULAN DAN SARAN.....	78
7.1	Simpulan.....	78
7.2	Saran.....	79
	DAFTAR PUSTAKA.....	80
	LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan nutrisi <i>Chlorella</i>	16
Tabel 5.1 Panjang Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler (cm).....	32
Tabel 5.2 Berat Usus Halus Absolut Ayam Kampung dan Broiler (gram)....	35
Tabel 5.3 Berat Usus Halus Relatif Ayam Kampung dan Broiler (%).....	37
Tabel 5.4 Indeks Berat/Panjang Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler (gr/cm).....	39
Tabel 5.5 Tinggi Villi Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler (mikron).....	41
Tabel 5.6 Berat Badan Akhir Ayam Kampung dan Broiler (gram).....	46
Tabel 5.7 Pertambahan Berat Badan Ayam Kampung dan Broiler Pada Akhir Penelitian (gram/ekor/hari).....	48
Tabel 5.8 Konsumsi Pakan Total Ayam Kampung dan Broiler (gram).....	51
Tabel 5.9 Konsumsi Pakan Ayam Kampung dan Broiler Perekor Perhari (gram/ekor/hari)	52
Tabel 5.10 Efisiensi Pakan Ayam Kampung dan Broiler (%)	54
Tabel 5.11 Berat Karkas Relatif Ayam Kampung dan Broiler (%).....	56
Tabel 5.12 Efisiensi Nilai Ekonomis Ayam Kampung dan Broiler	59

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Skema saluran pencernaan pada ayam.....	9
Gambar 2.2	Skema potongan melintang usus halus pada ayam.....	10
Gambar 5.1	Rataan Panjang Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler.....	33
Gambar 5.2	Rataan Berat Usus Halus Absolut Ayam Kampung dan Broiler	36
Gambar 5.3	Rataan Berat Usus Halus Relatif Ayam Kampung dan Broiler	38
Gambar 5.4	Rataan Indeks Berat/Panjang Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler.....	40
Gambar 5.5	Rataan Tinggi Villi Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler.....	44
Gambar 5.6	Rataan Berat Badan Akhir Ayam Kampung dan Broiler.....	48
Gambar 5.7	Rataan Pertambahan Berat Badan Ayam Kampung dan Broiler.....	49
Gambar 5.8	Rataan Total Konsumsi Ayam Kampung dan Broiler.....	53
Gambar 5.9	Rataan Efisiensi Pakan Ayam Kampung dan Broiler.....	55
Gambar 5.11	Rataan Berat Karkas Ayam Kampung dan Broiler.....	58
Gambar 5.12	Rataan Efisiensi Nilai Ekonomis Ayam Kampung dan Broiler....	60

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1.	Analisis Statistik Berat badan Awal (gram) Ayam Kampung dan Broiler.....	84
Lampiran 2.	Komposisi Pakan Perlakuan Periode Awal.....	86
Lampiran 3.	Komposisi Pakan Perlakuan Periode Akhir.....	87
Lampiran 4.	Hasil Analisis Proksimat Pakan Awal.....	88
Lampiran 5.	Hasil Analisis Proksimat Pakan Akhir.....	88
Lampiran 6.	Prosedur Pewarnaan Hematoxylin Eosin	89
Lampiran 7.	Analisis Statistik Panjang Usus Halus (cm) Ayam Kampung dan Broiler.....	90
Lampiran 8.	Analisis Statistik Berat Usus Halus Absolut (gram) Ayam Kampung dan Broiler.....	92
Lampiran 9.	Analisis Statistik Berat Usus Halus Relatif (%) Ayam Kampung dan Broiler.....	94
Lampiran 10.	Analisis Statistik Indeks Berat/Panjang Usus Halus (gram/cm) Ayam Kampung dan Broiler.....	96
Lampiran 11.	Analisis Statistik Tinggi Villi Duodenum (mikron) Ayam Kampung dan Broiler.....	98
Lampiran 12.	Analisis Statistik Tinggi Villi Jejunum (mikron) Ayam Kampung dan Broiler.....	100
Lampiran 13.	Analisis Statistik Tinggi Villi Ileum (mikron) Ayam Kampung dan Broiler.....	102

Lampiran 14.	Analisis Statistik Berat Badan Akhir (gram) Ayam Kampung dan Broiler.....	104
Lampiran 15.	Analisis Statistik Pertambahan Berat Badan (gram) Ayam Kampung dan Broiler.....	106
Lampiran 16.	Analisis Statistik Konsumsi Pakan Total (gram) Ayam Kampung dan Broiler.....	108
Lampiran 17.	Analisis Statistik Efisiensi Pakan (%) Ayam Kampung dan Broiler	112
Lampiran 18.	Analisis Statistik Berat Karkas Relatif (%) Ayam Kampung dan Broiler.....	114
Lampiran 19.	Analisis Statistik Efisiensi Nilai Ekonomis (IOFC) Ayam Kampung dan Broiler.....	116

BAB I**PENDAHULUAN****1.1 Latar Belakang Masalah**

Beternak unggas merupakan salah satu komoditas peternakan yang terbukti dapat bertahan pada kondisi perekonomian bangsa Indonesia yang sedang terpuruk. Ternak unggas yang banyak diminati masyarakat untuk ditemakan adalah ayam kampung dan ayam ras, baik tipe pedaging maupun petelur.

Ayam kampung dipilih masyarakat untuk ditemakkan karena mempunyai kemampuan beradaptasi pada kondisi lingkungan yang buruk. Pemeliharaan ayam kampung tidak memerlukan lahan dan modal yang besar. Umumnya ayam kampung dipelihara dengan dua tujuan, yaitu untuk menghasilkan daging dan/atau telur (*dual purpose*) (Cahyono, 1997). Produk olahan ayam kampung, baik berupa daging maupun telur mempunyai nilai jual yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan produk olahan ayam ras. Pada keadaan tertentu, masyarakat lebih menyukai mengkonsumsi daging ayam kampung karena mempunyai cita rasa dan aroma yang khas dan berbeda dengan daging broiler (Rasyaf, 2001). Demikian pula halnya dengan telur ayam kampung. Telur ayam kampung dijual dengan kisaran harga Rp. 800,00 hingga Rp. 1.000,00 per butir. Seorang peternak ayam kampung petelur dapat meraup keuntungan bersih Rp. 500.000,00 hingga Rp. 600.000,00 setiap bulannya dari memelihara sebanyak 175 ekor ayam (Karjono, 2001).

Ayam ras tipe pedaging atau lebih dikenal dengan sebutan broiler, dipilih masyarakat karena mempunyai laju pertumbuhan yang cepat dengan timbunan daging yang lebih baik dan banyak. Broiler pun mempunyai waktu panen yang relatif pendek bila dibandingkan dengan ayam kampung, yaitu sekitar umur tujuh hingga delapan minggu (Rasyaf, 2001). Laju produktivitas ayam broiler lebih baik bila dibandingkan dengan ayam kampung. Broiler dapat mencapai berat badan hingga dua kali lebih berat dibandingkan dengan berat yang dicapai oleh ayam kampung. Pada umur yang sama, kurang lebih pada umur 42 hari, broiler dapat mencapai berat badan $1191,54 \pm 50,27$ gram, sedangkan ayam kampung hanya mencapai berat $492,50 \pm 99,83$ gram (Dhamayanti dkk., 1996 dan Hartati dkk., 1996). Broiler pun mempunyai nilai konversi pakan yang lebih baik bila dibandingkan dengan ayam kampung. Broiler dan ayam kampung masing-masing mempunyai nilai konversi pakan 2,5 dan 8,5 (Hartati dkk., 1996 dan Sudjono, 1996). Nilai konversi pakan penting artinya bagi suatu peternakan karena mempunyai korelasi yang positif dengan efisiensi nilai ekonomi dari peternakan tersebut. Wahyu (1997) mengemukakan bahwa suatu peternakan mempunyai nilai efisiensi yang baik bila nilai konversi pakannya rendah.

Ayam kampung diklasifikasikan ke dalam bangsa unggas tipe "ringan", karena mempunyai kecepatan pertumbuhan yang lambat serta laju produktivitas yang rendah. Disinyalir, rendahnya laju produktivitas ayam kampung terkait dengan sifat genetik yang kurang menguntungkan. Ayam kampung pun umumnya dipelihara secara tradisional atau bersifat umbaran. Kondisi ini membuat laju produktivitasnya menjadi semakin rendah (Cahyono, 1997).

Beberapa peneliti menyatakan bahwa faktor genetik bukanlah satu-satunya faktor penentu tinggi rendahnya laju produktivitas bangsa unggas. Dibner (1997) melaporkan bahwa tampilan dan komposisi karkas unggas mempunyai korelasi yang signifikan dengan kesehatan serta sistem pencernaannya, terutama pertumbuhan dan perkembangan saluran pencernaan yang terjadi di awal kehidupannya. Pertumbuhan dan perkembangan saluran pencernaan dipengaruhi oleh pola pemberian pakan pasca menetas, sekresi enzim-enzim pencernaan, luas permukaan usus halus yang merupakan tempat absorpsi sari-sari makanan, serta kemampuan mentransportasikan dan mendistribusikan sari-sari makanan tersebut (Dibner, 1997). Palo dkk. (1995) melaporkan akan terjadi penurunan yang signifikan terhadap berat organ dan sekresi enzim-enzim pencernaan bila ayam dipuasakan sesaat setelah menetas. Yamauchi dan Tarachai (2000) melaporkan bahwa sel-sel epitel usus mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang kurang menguntungkan. Pada kondisi puasa, kebutuhan nutrisi sel terpenuhi melalui mekanisme autofagi yang dilakukan oleh sel-sel itu sendiri. Hal inilah yang menyebabkan penurunan yang signifikan pada organ-organ pencernaan. Peneliti lain melaporkan pula bahwa perubahan-perubahan morfologi usus halus dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya perubahan seluler maupun aktivitas enzim pencernaan (Uni dkk., 1998).

Pada dekade terakhir ini, banyak peneliti yang menguji potensi tanaman air bersel tunggal yang merupakan sumber protein dan diasumsikan dapat memicu kuantitas maupun kualitas produk-produk peternakan. Sharon dkk. (1999) melaporkan bahwa pemberian sejenis ganggang laut (*Schizothytrium sp.*)

dalam pakan dapat meningkatkan konsentrasi asam lemak linoleat, dokosaheksanoat dan transvaccenat dalam air susu sapi perah. Asam-asam lemak tersebut merupakan asam lemak tak jenuh yang mempunyai peranan penting dalam menjaga kesehatan tubuh.

Chlorella, sejenis ganggang hijau bersel tunggal yang mempunyai komposisi gizi yang baik. Kandungan protein *Chlorella* berkisar antara 56,24 - 60,00%, karbohidrat 16,95 - 20,00%, lemak 11,00 - 13,00%, serat kasar 1,02%, abu 4,60 - 6,40% dan kalori 417 - 421 kalori/gram (Anonimus, 2001 dan Steenblock, 2001). Steenblock (2001) melaporkan bahwa ada empat komponen *Chlorella* yang berkorelasi positif dengan kesehatan, yaitu klorofil, dinding sel, beta karoten dan CGF (*Chlorella Growth Factor*). CGF merupakan senyawa kompleks yang dapat menginduksi serta memicu pembelahan sel dan menggantikan sel-sel yang rusak. Pada hewan muda, pemberian *Chlorella* dapat memicu proses per-tumbuhan dan perkembangan. Pada hewan dewasa, *Chlorella* memicu proses proliferasi untuk menggantikan sel-sel yang rusak (Steenblock,2001).

Berdasarkan pemaparan di atas, diasumsikan bahwa pemberian *Chlorella* dalam pakan ayam pada umur dini dapat menstimulasi dan memicu proses proliferasi dan diferensiasi sel-sel usus halus, sehingga proses penyerapan secara optimum dapat segera tercapai. Diasumsikan pula bahwa kondisi di atas dapat berdampak pada peningkatan tampilan maupun komposisi karkas ayam kampung dan broiler. Dengan demikian, dari segi ekonomi, dapat meningkatkan penghasilan peternak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan di atas, maka rumusan masalah yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.2.1 Apakah pemberian *Chlorella* dalam pakan meningkatkan biomorfometri usus halus ayam kampung dan broiler ?
- 1.2.2 Apakah pemberian *Chlorella* dalam pakan meningkatkan tampilan dan komposisi karkas ayam kampung dan broiler ?
- 1.2.3 Apakah pemberian *Chlorella* dalam pakan meningkatkan efisiensi nilai ekonomi pada ayam kampung dan broiler ?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

- 1.3.1.1 Mengetahui adanya pengaruh pemberian *Chlorella* dalam pakan terhadap biomorfometri usus halus ayam kampung dan broiler.
- 1.3.1.2 Mengetahui adanya pengaruh pemberian *Chlorella* dalam pakan terhadap tampilan dan komposisi karkas ayam kampung dan broiler.
- 1.3.1.3 Mengetahui adanya pengaruh pemberian *Chlorella* dalam pakan terhadap efisiensi nilai ekonomi pada pemeliharaan ayam kampung dan broiler.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1.3.2.1 Mengetahui adanya pengaruh pemberian *Chlorella* dalam pakan terhadap biomorfometri usus halus ayam kampung dan broiler yang

meliputi panjang, berat absolut dan relatif, indeks berat/panjang, serta tinggi vili-vili usus halus.

- 1.3.2.2 Mengetahui adanya pengaruh pemberian *Chlorella* dalam pakan terhadap tampilan ayam kampung dan broiler yang meliputi berat badan akhir, pertambahan berat badan, total konsumsi pakan, dan efisiensi pakan, serta komposisi karkasnya, yaitu berat karkas relatif.
- 1.3.2.3 Mengetahui adanya pengaruh pemberian *Chlorella* terhadap perbedaan efisiensi nilai ekonomi pada ayam kampung dan broiler.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan diperoleh suatu data komparatif biomorfometri saluran pencernaan, khususnya usus halus, antara ayam kampung dan broiler yang diberi *Chlorella* dalam pakan.

Pemberian *Chlorella* dalam pakan diharapkan dapat meningkatkan laju produktivitas ayam kampung dan broiler, sehingga pemeliharaan yang dilakukan menjadi lebih efisien. Hal ini perlu diperhatikan mengingat nilai efisiensi akan berdampak pada pendapatan peternak. *Chlorella* dipilih dalam penelitian ini dengan alasan mempunyai komposisi gizi yang baik dan mudah dibudidayakan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Ayam Kampung dan Broiler

2.1.1 Sifat-Sifat Umum Ayam Kampung dan Broiler

Ayam kampung disukai masyarakat mengingat aroma dan cita rasa yang sesuai dengan lidah orang Indonesia. Permintaan daging ayam kampung tidak pernah terhenti dan justru meningkat pada waktu-waktu tertentu, misalnya pada hari-hari besar keagamaan (Cahyono, 1997). Karjono (2001) melaporkan bahwa produk ayam kampung, terutama ayam kampung petelur kini banyak diminati oleh masyarakat perkotaan. Di Jakarta, misalnya, telur ayam kampung dijual dengan rentangan harga dari Rp. 800,00 hingga Rp. 1.000,00 per butir. Lebih jauh dilaporkan bahwa seorang peternak di daerah Bintaro Jakarta mampu meraup keuntungan bersih hingga Rp. 600.000,00 per bulan dari sejumlah 175 ekor ayam kampung petelur (Karjono, 2001). Ditinjau dari segi produktivitasnya, ayam kampung termasuk jenis ayam tipe ringan, sehingga tidak mempunyai laju pertumbuhan yang tinggi. Umumnya, ayam kampung dijual dengan kisaran berat badan badan antara 0,8 hingga satu kg, yang dapat dicapai pada kisaran umur delapan minggu (Cahyono, 1997).

Ayam pedaging atau lebih dikenal dengan sebutan broiler, baru diperkenalkan dan dikembangkan pada sekitar tahun 1980-an. Ayam broiler mempunyai beberapa kelebihan bila dibandingkan dengan ayam kampung, satu diantaranya adalah waktu panen yang lebih pendek. Definisi ayam broiler menurut Rasyaf (2001) adalah ayam jantan atau betina muda yang saat dipanen

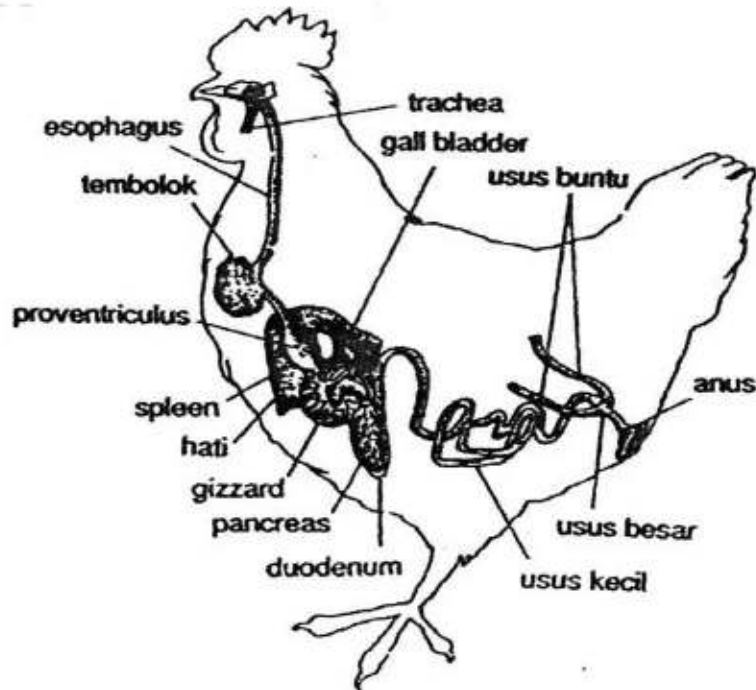
mempunyai berat badan sekitar 1,3 hingga 1,6 kg. Kisaran berat badan badan tersebut dapat dicapai pada umur kurang dari delapan minggu (Rasyaf, 2001). Ditinjau dari segi perekonomian, beternak broiler lebih menguntungkan bila dibandingkan dengan beternak ayam kampung karena broiler mempunyai nilai konversi pakan yang lebih rendah. Broiler dan ayam kampung, masing-masing mempunyai nilai konversi pakan 2,5 dan 8,5 (Hartati dkk., 1996 dan Sujono, 1996).

2.1.2 Gambaran Makroskopis dan Mikroskopis Anatomis Usus Halus Ayam

Usus halus dapat diasumsikan sebagai suatu tabung yang menghubungkan lambung di bagian anterior dengan usus besar di posterior. Ditinjau dari topografis anatomisnya, usus halus terletak di dorsal *cavum abdominalis* dan terbungkus oleh selaput peritoneum tipis, disebut *mesenterium major* (Bone, 1982).

Pada dasarnya, usus halus ayam dibedakan menjadi tiga bagian yaitu *duodenum*, *jejunum* dan *ileum*. Ditinjau dari gambaran makroskopisnya, *duodenum* mempunyai panjang $\pm 5\%$ dari total panjang usus halus, terletak di bagian anterior dan berbatasan langsung dengan lambung (Bone, 1982). *Duodenum* mempunyai struktur yang khas, yaitu berbentuk menyerupai huruf "S" dan pada bagian lengkungnya ditempati oleh kelenjar pankreas. Diperkirakan panjang *duodenum* ayam adalah 22 hingga 35 cm dengan diameter antara 0,8 hingga 1,2 cm (Getty, 1975). *Jejunum* mempunyai panjang $\pm 90\%$ dari total panjang usus halus dan sisanya adalah *ileum*. *Jejunum* terletak tepat di posterior dari *duodenum*, sedangkan *ileum* terletak di posterior *jejunum* dan berbatasan

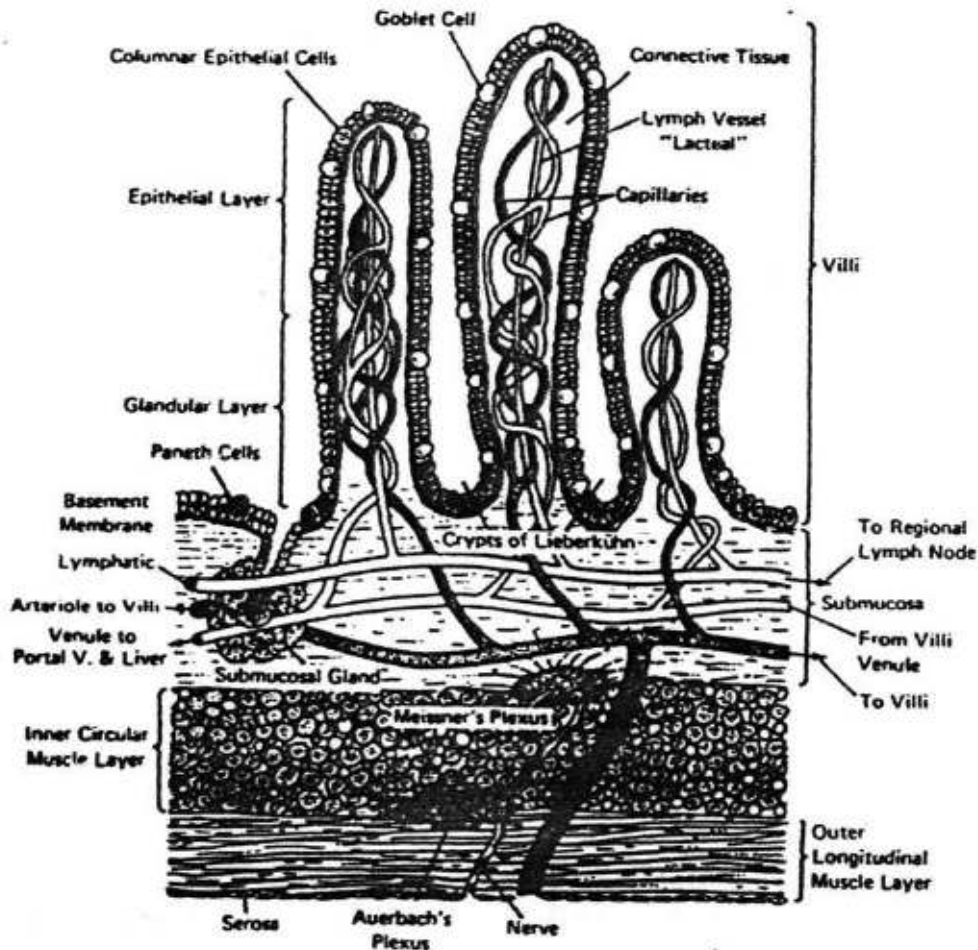
dengan usus besar (Bone, 1982). Getty (1975) memperkirakan bahwa panjang *jejunum* dan *ileum* ayam adalah 85 hingga 120 cm dengan diameter 0,7 hingga 1,4 cm. Lebih jauh, antara *duodenum* dan *jejunum*, secara makroskopis, tidak dijumpai tanda-tanda yang jelas untuk menandai perbatasan antara keduanya. Batas antara *duodenum* dan *jejunum* dapat ditandai secara mikroskopis. Bagian posterior *duodenum* ditandai dengan adanya suatu pelebaran yang merupakan



Gambar 2.1 Skema saluran pencernaan pada ayam
Sumber : Rasyaf, 1992.

terminal dari dua saluran, yaitu saluran yang berasal dari pankreas (*duktus pankreatikus*) dan kantong empedu (*duktus koledokus*) (Getty, 1975). Pada kebanyakan unggas domestik, ujung posterior *jejunum* ditandai oleh suatu penonjolan yang berbentuk kantong, disebut *divertikulum Meckel*. Diyakini, organ ini mempunyai peranan sebagai organ limfoid pada bangsa unggas. Posterior dari *divertikulum Meckel* adalah *ileum*. *Ileum*, secara makroskopis,

mempunyai gambaran anatomis yang lebih jelas. Konsistensi otot *ileum* lebih "tegang" bila dibandingkan dengan *jejunum* (Bone, 1982). Rasyaf (1992) mengemukakan bahwa usus halus bangsa ayam, mengingat struktur anatomisnya, sering kali hanya dibedakan menjadi usus 12 jari atau *duodenum* serta usus kecil yang terdiri dari *jejunum* dan *ileum* (Rasyaf, 1992).



Gambar 2.2 Skema potongan melintang usus halus pada ayam
Sumber : Bone, 1982.

Usus halus ayam, berdasarkan gambaran mikroskopisnya, terbagi menjadi empat lapisan, yaitu lapisan mukosa, submukosa, muskular dan serosa.

Lapisan mukosa merupakan bagian usus halus yang berperanan sebagai tempat absorpsi senyawa-senyawa organik sederhana. Pada lapisan ini dijumpai penonjolan yang disebut plika dan villi. Kedua penonjolan ini berfungsi untuk memperluas bidang absorpsi usus halus. Pada lapisan ini dijumpai pula kelenjar intestinalis yang disebut kripa Lieberkhun dan jaringan ikat longgar yang akan membentuk lamina propia. Lapisan submukosa di dominasi oleh jaringan ikat padat yang banyak mengandung sel-sel elastin. Pada lapisan mukosa ditemukan pula kelenjar Brunner. Namun, pada usus halus bangsa unggas tidak ditemukan adanya kelenjar Brunner. Pada lapisan serosa dan muskular, masing-masing, merupakan lapisan otot polos yang bersifat longitudinal dan sirkular (Bone, 1982 dan Fawcett, 2002).

2.1.3 Fisiologis Pencernaan Pada Usus Halus Ayam

Usus halus merupakan tempat terjadinya degradasi senyawa-senyawa organik kompleks secara biokimia menjadi senyawa organik yang lebih sederhana yang siap untuk diabsorpsi. Hal ini dimungkinkan karena sel-sel epitel usus halus mempunyai struktur yang ditujukan untuk proses penyerapan tersebut, yaitu striated border. Struktur ini selanjutnya membentuk mikrovilli yang menghadap ke bagian dalam dari lumen usus, dilapisi oleh senyawa mukopolisakarida dan mengandung enzim adenosin triphosphat-ase (ATP-ase) (Bone, 1982).

Proses degradasi dan absorpsi senyawa-senyawa organik sederhana yang terjadi pada usus halus ditunjang oleh kelenjar-kelenjar eksokrin maupun endokrin. Kedua kelenjar tersebut banyak dijumpai pada *duodenum*, kantong

empedu, pankreas dan usus halus. Pada saat bolus makanan yang bersifat asam masuk ke dalam duodenum, maka sel epitel usus halus terpicu untuk memproduksi dan mensekresikan hormon sekretin. Hormon sekretin menstimulasi sel-sel pankreas untuk mensekresi ion-ion bicarbonat yang bersifat basa. Ion-ion bicarbonat perlu segera disekresi mengingat fungsinya sebagai penetralisir asam lambung yang turut tercampur di dalam bolus makanan. Pada waktu yang bersamaan, kelenjar eksokrin *duodenum* pun mensekresikan senyawa-senyawa yang bersifat basa untuk melindungi dinding *duodenum* dari pengaruh asam lambung. Sel-sel epitel usus halus pun mensekresikan hormon pankreozimin yang akan memicu sel-sel pankreas untuk mensekresikan enzim-enzim yang terlibat dalam proses degradasi senyawa-senyawa organik. Kantong empedu mensekresi cairan yang mengandung garam-garam kalium dan natrium. Garam-garam tersebut berfungsi untuk mengemulsikan lemak serta mengaktifkan enzim lipase yang disekresi oleh sel-sel pankreas. Enzim lipase diperlukan untuk proses hidrolisis senyawa lemak (Rasyaf, 1992 dan Tillman dkk., 1998).

2.1.4 Embriologis Usus Halus Ayam

Morfogenesis usus halus ayam, seperti halnya pada vertebrata yang lain, berasal dari lapisan endoderm yang terbentuk pada proses gastrulasi. Diperkirakan, morfogenesis usus halus baru dimulai pada hari ketiga masa pengeraman. *Duodenum*, *jejunum* dan *ileum* dapat dibedakan berdasarkan bentuk sel epitelnya. Frumkin dkk. (1994) mengutip pernyataan Hilton (1902) yang menyatakan bahwa pembentukan villi usus halus diawali dari pembentukan

penonjolan-penonjolan kecil dari lapisan endoderm yang akan membentuk rigi previlli. Pada hari keempat dari masa pengeraman, secara mikroskopis terlihat bahwa potongan melintang sel-sel epitel memberikan gambaran yang menyerupai tabung dengan dinding tebal dan mempunyai lumen yang sempit. Pada hari kelima hingga kedelapan, potongan melintang sel-sel epitel usus halus telah berubah. Sel-sel epitel yang semula berbentuk tabung, berubah menjadi bulat telur. Perubahan bentuk sel terjadi karena adanya dua penonjolan longitudinal yang tumpul dan menyorok ke dalam lumen usus. Potongan melintang pada hari kedelapan memperlihatkan adanya struktur "trisula" karena terbentuknya penonjolan previlli baru diantara dua penonjolan yang telah terbentuk sebelumnya. Pada hari ke 11, penonjolan-penonjolan tumpul sel epitel menunjukkan gambaran yang menyerupai gelombang, dan selanjutnya akan memperlihatkan pola "zig-zag" dengan sudut-sudut yang tajam. Pola zig-zag merupakan indikator terbentuknya villi usus halus yang sempurna dan terlihat jelas pada hari ke 13 dari masa pengeraman (Frumkin dkk., 1994).

Morfogenesis usus halus tidak terlepas dari keterlibatan senyawa-senyawa protein yang menstimulasi dan memicu proliferasi dan diferensiasi sel-sel usus halus. Suh dan Traber (1996) melaporkan bahwa proliferasi dan diferensiasi sel-sel usus halus diatur oleh sekelompok gen, yaitu gen *Cdx*. Gen *Cdx* mengatur pembentukan morfogenesis sel-sel epitel usus halus maupun sel-sel enteroendokrin, seperti kelenjar Goblet dan payer path. Pada ayam, gen *Cdx* dinamakan *CdxA* yang akan disintesis menjadi protein CDXA. Protein CDXA terdeteksi pada embrio ayam yang berumur dua hari dari masa pengeraman hingga dewasa (Frumkin dkk., 1994). Geyra dkk. (2002) melaporkan bahwa

pematangan enterosit pasca menetas dilakukan oleh dua macam gen, yaitu gen CdxA dan CdxB yang bekerja secara berkesinambungan. Gen CdxA lebih berfungsi pada proses maturasi sel-sel enterosit, sedangkan gen CdxB merupakan proses perkembangan lebih lanjut hingga mencapai umur dewasa.

Proliferasi dan diferensiasi sel-sel epitel usus halus pun distimulasi oleh suatu senyawa protein yang disebut "fibroblast growth factor" (FGFs), khususnya FGF-18. Percobaan yang dilakukan oleh Hu dkk. (1998) memperlihatkan bahwa FGF-18 menstimulasi proliferasi sel-sel tubuh pada umumnya. Dari percobaan ini dilaporkan pula bahwa reseptor untuk protein FGF-18 (FGFR) lebih banyak ditemukan pada sel hati dan usus halus. Mekanisme kerja FGF-18 belum diketahui secara jelas. Disinyalir, mekanisme kerja FGF-18 dipengaruhi pula oleh senyawa heparan sulfat (HS) (Hu dkk., 1998).

2.2 Karakteristik *Chlorella*

2.2.1 Taksonomi *Chlorella*

Chlorella sp., tanaman bersel tunggal yang pada dekade terakhir ini banyak diminati oleh peneliti untuk dikembangkan potensinya. Kandungan gizi yang terkandung dalam *Chlorella* mempunyai potensi untuk digunakan sebagai sumber pakan alternatif (Anonimus, 2001). Diasumsikan, pemberian *Chlorella* dalam pakan ternak pun dapat meningkatkan kualitas maupun kuantitas dari produk peternakan. Hal ini didasarkan pada penelitian Sharon dkk. (1999) yang melaporkan bahwa pemberian sejenis ganggang laut (*Schizothyrium sp.*) dalam pakan dapat meningkatkan konsentrasi asam lemak linoleat, dokosaheksanoat dan transvaccenat dalam air susu sapi perah. Asam-asam lemak tersebut

merupakan asam lemak tak jenuh yang mempunyai peranan penting dalam menjaga kesehatan tubuh bila dikonsumsi oleh manusia.

Berdasarkan karakteristik dan morfologinya, *Chlorella* diklasifikasikan ke dalam :

Kingdom	: Plantae
Phylum	: Chlorophyta
Kelas	: Chlorophyceae
Ordo	: Chlorococcales
Famili	: Chlorellaceae
Genus	: <i>Chlorella</i>
Spesies	: <i>Chlorella minutissima</i>
	: <i>Chlorella vulgaris</i>
	: <i>Chlorella pyrenoidosa</i>
	: <i>Chlorella virginica</i>
	(Isnansetyo, 1995)

Isnansetyo (1995), mengemukakan bahwa pembagian spesies *Chlorella*, selain berdasarkan karakteristik selnya, dapat pula dibedakan berdasarkan habitat tempat hidupnya.

2.2.2 Kandungan Gizi *Chlorella*

Chlorella mempunyai kandungan nutrisi yang bervariasi tergantung pada situasi dan kondisi lingkungan tempat hidupnya (Anonimus, 2001). Isnansetyo (1995) melaporkan bahwa variasi kandungan nutrisi dalam berbagai jenis phytoplankton dipengaruhi oleh intensitas cahaya, lama pencahayaan dan

temperatur lingkungan di sekitarnya. *Chlorella*, secara umum, mengandung protein $\pm 60\%$, karbohidrat dan lemak masing-masing $\pm 20\%$ (Steenblock, 2001).

Tabel 2.1 menyajikan kandungan nutrisi yang terkandung dalam setiap sel *Chlorella*.

Tabel 2.1 Kandungan nutrisi *Chlorella*

Zat Nutrisi	Konsentrasi (%)
Air	5,77
Protein kasar	56,24
Lemak kasar	13,38
Karbohidrat	16,95
Serat kasar	1,02
A b u	6,64
Klorofil	1,70
Energi	417,00 kkal.

Sumber : [http://www.sunchlorella.net/chlorella in detail.htm](http://www.sunchlorella.net/chlorella%20in%20detail.htm)

2.2.3 Morfologi *Chlorella*

Nama *Chlorella* diberikan berdasarkan pada morfologinya dan berasal dari bahasa latin, yaitu "chlor" yang berarti hijau dan "ella" yang berarti kecil. Dengan demikian, *Chlorella* dapat diartikan sebagai tanaman berwarna hijau dan mempunyai ukuran sangat kecil. *Chlorella* merupakan tanaman bersel tunggal yang bersifat mikroskopis, mempunyai diameter dengan ukuran kurang lebih enam mikron, sehingga tidak dapat dilihat dengan mata telanjang (Anonimus, 2001). Bentuk sel *Chlorella* bervariasi, mulai dari yang berbentuk bulat hingga bulat telur. *Chlorella* dapat hidup sebagai sel tunggal yang berdiri sendiri (bersifat soliter) ataupun berkelompok (bersifat koloni) (Steenblock, 2001). *Chlorella*

digolongkan ke dalam tanaman thalophyta, yaitu tanaman yang tidak mempunyai akar, batang maupun daun yang sebenarnya. Dinding sel *Chlorella* sangat keras, terdiri dari persenyawaan pektin dan selulosa. *Chlorella* mempunyai pergerakan, walaupun sangat lambat sehingga dalam pengamatan di bawah mikroskop seolah-olah tidak tampak adanya pergerakan (Isnansetyo, 1995).

2.2.4 Sifat Fisiologis *Chlorella*

Chlorella, diyakini, dijumpai di atas permukaan bumi kurang lebih 2,5 milyar tahun yang lalu. *Chlorella* mempunyai kestabilan sifat genetik yang baik sehingga dapat bertahan hidup dari generasi ke generasi tanpa mengalami proses evolusi (Steenblock, 2001).

Chlorella, berdasarkan habitatnya, bersifat kosmopolit sehingga dapat dijumpai di berbagai tempat. Starr (1995) melaporkan bahwa *Chlorella* dapat dijumpai pada permukaan air laut, pada sedimen-sedimen di dasar laut, permukaan batu karang, di bawah permukaan tanah, pada permukaan kulit kayu atau kulit organisme yang lain, atau bahkan pada permukaan salju. Jenis tanaman bersel tunggal ini dapat hidup pada habitat yang berkadar garam mulai dari 0 ppt hingga 35 ppt. Namun, *Chlorella* akan berbiak dengan baik pada kondisi salinitas optimum, yaitu pada perairan dengan kadar garam 10 – 20 ppt. *Chlorella* pun dapat bertahan hidup pada suhu ekstrim, yaitu sekitar 40° C. Namun, suhu optimum yang diperlukan untuk kehidupannya adalah 25 - 30° C (Isnansetyo, 1995).

Pada sistem ekologis, *Chlorella* mempunyai kedudukan yang sangat penting. Dilaporkan, *Chlorella* bertindak sebagai produsen dan pensuplai gas

oksigen di udara sebesar 30 – 50% (Ensminger, 1997). Kemampuan inilah yang membuat *Chlorella* sering kali dibawa dalam perjalanan ke ruang angkasa oleh para astronot. Pada dasarnya *Chlorella* dimanfaatkan untuk mensuplai kebutuhan gas oksigen dan menyerap kelebihan gas karbondioksida yang keluar dari proses respirasi di dalam pesawat ruang angkasa (Starr, 1995).

Chlorella mengandung klorofil dalam jumlah tinggi. Disinyalir, *Chlorella* mempunyai kandungan klorofil yang terbanyak di antara semua jenis tanaman. *Chlorella* pun mengandung vitamin, mineral, serat kasar, asam nukleat, asam amino, berbagai macam enzim dan CGF (*Chlorella Growth Factor*). Dinding sel *Chlorella* terdiri dari persenyawaan antara pektin dan lignin sehingga membentuk struktur yang kokoh dan mampu bertindak sebagai bahan penyerap. Sifat seperti inilah yang dapat membantu proses detoksikasi (Steenblock, 2001).

Hasegawa dkk. (2000) melakukan percobaan dengan memberikan *Chlorella* per oral pada mencit yang diberi stressor. Dari hasil penelititannya, tampak bahwa pemberian *Chlorella* dalam pakan dapat meningkatkan kadar CD 4 (+) dan CD 8 (+) secara signifikan ($p < 0.05$) pada serum mencit. CD 4 (+) dan CD 8 (+) dapat bertindak sebagai immunosupresan. Pemberian *Chlorella* pun dapat menurunkan konsentrasi kortikosteroid dalam serum darah mencit.

Peneliti lain mengkaji potensi *Chlorella* sebagai pemicu proses proliferasi dan diferensiasi sel. Sunoto (1991) melaporkan bahwa *Chlorella* mengandung suatu senyawa yang dapat memicu pertumbuhan dan perkembangan sel-sel hewan dan manusia, yaitu CGF (*Chlorella Growth Factor*). Pemberian *Chlorella* dalam pakan ayam broiler mulai umur tiga hari dapat meningkatkan berat badan hingga 9 % lebih tinggi bila dibandingkan perlakuan kontrol.

Dari segi budidaya, *Chlorella* sangat mudah untuk dikembangkan dan dibudidayakan dengan memanfaatkan limbah domestik. Ensminger (1990) melaporkan bahwa budidaya *Chlorella* dengan memanfaatkan limbah domestik mempunyai dua tujuan. Pemanfaatan limbah domestik sebagai bahan dasar budidaya *Chlorella* merupakan salah satu alternatif mengatasi polusi air. Tujuan yang lain adalah untuk mendapatkan populasi *Chlorella* yang merupakan bahan makanan alternatif, baik bagi manusia maupun hewan (Ensminger, 1990). Isnansetyo (1995) pun mengemukakan bahwa budidaya *Chlorella* tidaklah sulit dan mempunyai masa panen yang pendek.

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka konseptual

Broiler mempunyai laju produktivitas yang lebih baik bila dibandingkan dengan ayam kampung. Pada umur yang sama, berat hidup broiler dapat mencapai dua kali berat ayam kampung. Hal ini disebabkan oleh tipe ayam kampung yang tergolong ke dalam tipe ringan. Namun, bila ditinjau dari segi ekonomi, produk olahan ayam kampung mempunyai harga jual yang tidak kalah bersaing dengan broiler.

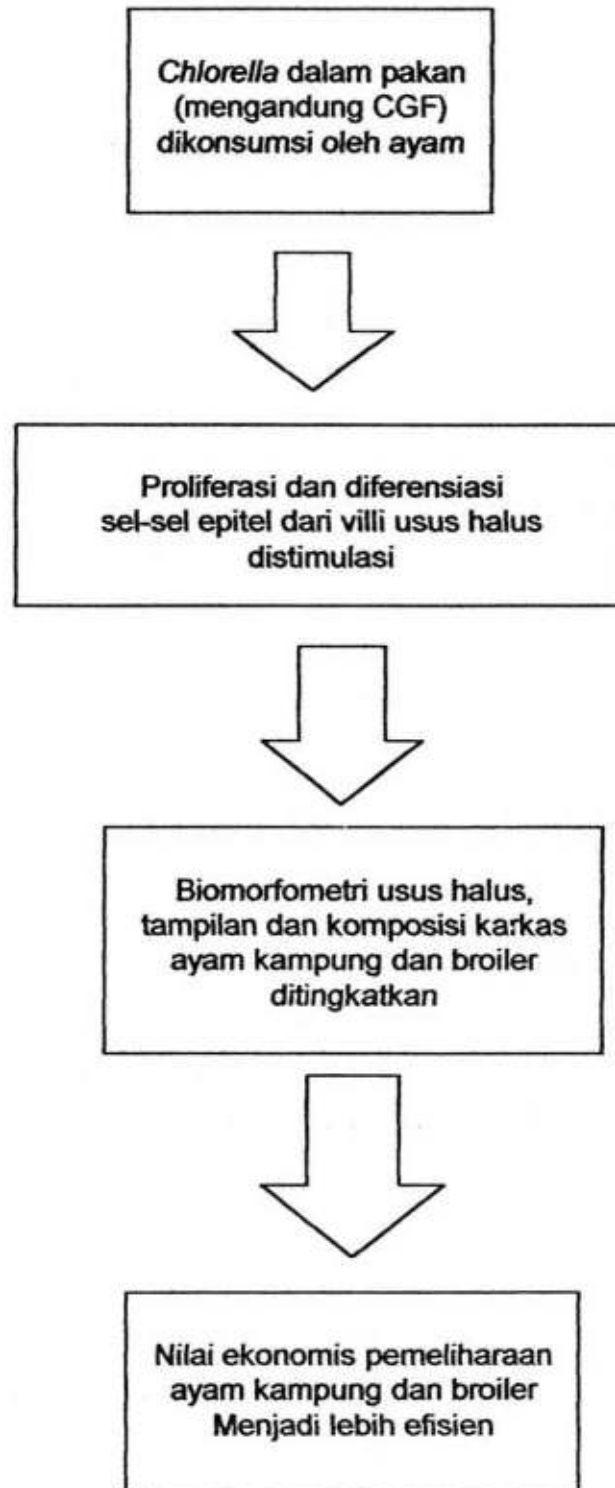
Beberapa peneliti menyatakan bahwa tampilan dan komposisi karkas bangsa unggas, khususnya ayam dipengaruhi oleh pola pertumbuhan dan perkembangan dari sel-sel pada saluran pencernaan pasca menetas. Uni (1996) menyatakan bahwa pola proliferasi dan diferensiasi sel-sel usus halus ayam tipe berat dan tipe ringan pada dasarnya adalah sama. Namun, tipe berat mempunyai laju pertumbuhan yang lebih cepat bila dibandingkan dengan ayam tipe ringan. Ayam tipe berat mempunyai kemampuan untuk menyerap makanan yang lebih baik daripada ayam tipe ringan. Volume villi usus halus dan densitas sel-sel usus halus ayam tipe berat lebih besar dibandingkan tipe ringan (Uni dkk., 1995).

Chlorella mempunyai komposisi nutrisi yang baik sebagai bahan pakan alternatif. *Chlorella* mengandung asam nukleat dan asam amino yang tinggi, serta mempunyai CGF (*Chlorella Growth Factor*). Pada hewan muda, CGF mempunyai peranan untuk menstimulasi dan memicu pertumbuhan sel. Namun,

pada hewan dewasa senyawa ini lebih berfungsi sebagai faktor penyeimbang metabolis dalam sel serta untuk memperbaiki jaringan-jaringan yang rusak (Anonimus, 2001).

Bila dihubungkan dengan fungsi pencernaan, *Chlorella* mengoptimalkan fungsi bolus yang berkaitan dengan gerak peristaltik, menstimulasi pertumbuhan bakteri-bakteri menguntungkan dan mencegah terjadinya toksikasi. Pada saat yang bersamaan, pemberian *Chlorella* meningkatkan populasi sel limfosit untuk menghancurkan unsur-unsur asing yang membahayakan tubuh dan terbawa dalam makanan. Pemberian *Chlorella* pun dapat meningkatkan populasi bakteri *Lactobacillus sp.* untuk membantu proses sintesis vitamin B 12 (Anonimus, 2001).

Komposisi CGF hingga saat ini belum diketahui secara jelas. Untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian *Chlorella* dalam pakan terhadap biomorfometri usus halus ayam kampung dan broiler. Di sisi lain, perlu pula diketahui pengaruh pemberian *Chlorella* dalam pakan terhadap tampilan dan komposisi karkas, serta efisiensi nilai ekonomi pada pemeliharaan ayam kampung dan broiler.

Bagan Kerangka Konseptual Penelitian

3.2 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pemaparan kerangka konseptual di atas, maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

- 3.2.1 Pemberian *Chlorella* dalam pakan meningkatkan biomorfometri usus halus ayam kampung dan broiler yang meliputi panjang, berat absolut dan rerlatif, indeks berat/panjang, serta tinggi villi usus halus,
- 3.2.2 Pemberian *Chlorella* dalam pakan meningkatkan tampilan dan komposisi karkas ayam kampung dan broiler yang meliputi berat badan akhir, penambahan berat badan, total konsumsi pakan, efisiensi pakan, dan berat karkas relatif.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilaksanakan adalah penelitian eksperimental laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial 2 X 4. Faktor pertama (A) adalah spesies ayam, yaitu ayam kampung (A1) dan broiler (A2). Faktor kedua (B) adalah konsentrasi pemberian *Chlorella* dalam pakan, yaitu 0,05 % (B1); 0,10 % (B2) dan 0,15 % (B3), serta satu buah kontrol (tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakan = B0) (Hanafiah, 1997 dan Sudjana, 1994).

4.2 Populasi, Sampel, Besar Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Populasi hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesies ayam kampung dan broiler yang berjenis kelamin jantan. Ayam kampung diperoleh dari pembibitan ayam kampung di Desa Modopura - Mojosari, Mojokerto. Ayam broiler yang digunakan bergalur MH – 202 P yang diperoleh dari pembibitan PT. Multibreeder Adirama Indonesia Tbk. Besar sampel dalam setiap kelompok perlakuan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Dimana :
 t = jumlah perlakuan
 r = jumlah ulangan
 (Hanafiah, 1997)

Berdasarkan rumus di atas, maka besar sampel minimum yang digunakan dalam penelitian ini adalah lima ekor untuk setiap perlakuan. Besar sampel tersebut selanjutnya bertindak sebagai ulangan pada setiap perlakuan dalam penelitian ini.

4.3 Variabel penelitian dan Definisi Operasional

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis ayam yang digunakan sebagai hewan coba, yaitu ayam kampung dan broiler, serta perlakuan pemberian *Chlorella* dalam pakan dengan konsentrasi 0 % (sebagai kontrol); 0,05 %; 0,10 % dan 0,15 %. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah perubahan biomorfometri usus halus, tampilan, komposisi karkas dan efisiensi nilai ekonomi ayam kampung dan broiler. Perubahan biomorfometri usus halus yang dimaksud dalam penelitian ini adalah panjang, berat absolut dan relatif, indeks berat/panjang usus halus, serta tinggi villi-villinya. Berat relatif usus halus adalah persentase dariimbangan berat absolut usus halus dan berat badan akhir. Tampilan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah berat badan akhir, penambahan berat badan, konsumsi pakan total, efisiensi pakan ayam kampung dan broiler. Komposisi karkas yang dimaksud adalah berat karkas relatif yang merupakan persentase dariimbangan berat karkas absolut dengan berat badan akhir. Variabel kendali dalam penelitian ini adalah umur (DOC), jenis kelamin (jantan) dan berat badan ayam kampung dan broiler. Ayam kampung yang digunakan dalam penelitian mempunyai berat badan yang berkisar antara 41,20 hingga 49,00 gram, sedangkan untuk broiler berkisar

antara 91,20 hingga 100,80 gram. Hasil analisis statistik (lampiran 1) memperlihatkan bahwa berat badan awal ayam kampung dan broiler, tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) untuk semua perlakuan.

Berat dan panjang usus halus diperoleh dari bagian usus yang terletak tepat di caudal lambung hingga cranial dari usus besar. Ketinggian villi ditentukan dari tinggi villi pada bagian *duodenum*, *jejunum* dan *ileum*. Preparat histologis *duodenum* diperoleh dari bagian lengkung *duodenum*, *jejunum* diperoleh dari bagian usus halus \pm satu cm di caudal *duodenum* dan *ileum* \pm 15 cm di cranial *caecum*. Pertambahan berat badan dihitung dari selisih berat hidup akhir dan berat awal, serta hasil perhitungan dinyatakan dalam bentuk gram. Konsumsi pakan dihitung dari selisih jumlah pakan yang diberikan dengan sisa pakan selama kurun waktu penelitian. Efisiensi pakan merupakan nilai persentase dari imbang berat badan di akhir penelitian dengan konsumsi total. Berat karkas diperoleh dari berat hidup ayam diakhir penelitian setelah bulu, kepala, kaki sebatas tungkai (*articulatio tarsometatarsi*) serta bagian *viscera* dipisahkan dari tubuh. Adapun perhitungan efisiensi nilai ekonomi (*income over feed cost*) berdasarkan pada rumus :

$$\text{IOFC} = Y - X$$

Dimana :

IOFC = nilai pendapatan usaha peternakan,

Y = hasil penjualan produk daging ayam kampung dan broiler,

X = biaya pakan yang dikeluarkan selama penelitian (Rasyaf, 2001).

4.4 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah :

- 4.4.1 Anak ayam kampung dan broiler umur satu hari (DOC). Ayam kampung diperoleh dari pembibitan rakyat di Desa Modopuro - Mojosari, Kabupaten Mojokerto. Ayam broiler diperoleh dari pembibitan PT. Multibreeder Adirama Indonesia Tbk, bergalur MH – 202 P, Pasuruan.
- 4.4.2 *Chlorella* yang digunakan dalam bentuk ekstrak yang diperoleh dari PT. Centranusa Insan Cemerlang, Jakarta.
- 4.4.3 Pakan yang digunakan terdiri dari dua jenis, yaitu pakan periode awal (*starter* = S) dan pakan periode akhir (*grower* = G), yang disusun dengan menggunakan program UFFF (*User Friendly Feed Formulation Program*). Penyusunan dilakukan berdasarkan standar NRC (*National Research Council* 1984), yaitu secara isoprotein maupun isoenergi. Isoprotein berarti setiap pakan perlakuan mempunyai kandungan protein yang sama, yaitu sekitar 23% untuk pakan S dan 20% untuk pakan G. Isoenergi berarti dalam pakan, baik pakan S maupun G, mempunyai kandungan energi metabolis sebesar 3.200 kkal (Wahyu, 1997). Komposisi pakan untuk perlakuan periode awal dan akhir masing-masing disajikan pada lampiran 2 dan 3. Adapun penggunaan masing-masing jenis pakan adalah sebagai berikut :
 - a. Pakan kontrol tidak mengandung *Chlorella* (S0 dan G0). Pakan S0 diberikan pada seluruh ayam saat berumur satu hingga tujuh hari, yaitu

- pada masa-masa adaptasi. Pakan G0 diberikan pada perlakuan kontrol mulai umur 29 hari hingga akhir penelitian.
- b. Pakan perlakuan periode awal (S1, S2 dan S3) diberikan saat ayam berumur delapan hari hingga 28 hari. Pakan S1, S2 dan S3 berarti bahwa dalam pakan tersebut diberi *Chlorella* dengan konsentrasi 0,05%; 0,10% dan 0,15%.
 - c. Pakan perlakuan periode akhir (G1, G2 dan G3) diberikan pada ayam sejak berumur 29 hari hingga akhir penelitian. Pakan G1, G2 dan G3 berarti bahwa dalam pakan tersebut diberi *Chlorella* dengan konsentrasi 0,05%; 0,10% dan 0,15%.

4.4.4 Air minum yang diberikan berasal dari air PDAM dan diberikan secara *ad libitum*.

4.4.5 Bahan kimia yang digunakan diantaranya adalah formalin 40%, alkohol 90% dan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk pembuatan preparat histologis (lampiran 4). Obat-obatan yang digunakan untuk mencegah timbulnya penyakit adalah vaksin ND, obat anti coccidiosis, anti stres dan vitamin.

4.5 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang individual beserta dengan tempat pakan dan minum, alat timbang O'haus dengan faktor ketelitian 0,01 gram, pita ukur "*butterfly*" dengan ketelitian 0,1 cm, lensa mikrometer

dengan ketelitian 0,1 mikron, alat-alat yang digunakan untuk mencampur pakan, dan alat bedah (*disecting set*), serta mikroskop cahaya.

Kandang yang digunakan terdiri dari dua jenis, yaitu kandang pemanas dan kandang individu (*battery*). Kandang pemanas merupakan kandang yang beralaskan sekam padi yang dilengkapi dengan alat pemanas. Kandang ini digunakan untuk memelihara anak ayam umur sehari (DOC) hingga umur tujuh hari. Kandang individu (*battery*) adalah kandang dari kayu yang terdiri dari petak-petak berukuran 20 x 30 x 35 cm. Kandang pemanas dan kandang individual dilengkapi dengan tempat pakan dan minum.

4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 49 hari di kandang percobaan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Jadwal penelitian disajikan pada tabel di bawah ini :

Hari ke :	Persiapan dan adaptasi	Perlakuan	Pengambilan data
1 – 7			
8 – 49			
49			

4.7 Prosedur Penelitian

Pada awal penelitian, seluruh hewan coba umur sehari (DOC) dipelihara dalam kandang pemanas hingga berumur tujuh hari. Pada hari ke delapan, hewan-hewan coba tersebut dipindahkan ke kandang battery dan dipelihara secara individu

hingga akhir penelitian, yaitu hingga berumur 49 hari. Pengelompokan ayam dilakukan secara random dengan menggunakan metode undian pada saat hewan coba berumur tujuh hari. Pada tahap persiapan dan adaptasi, seluruh hewan coba divaksinasi dan diberi obat anti cacing untuk menjaga kesehatannya. Pakan yang diberikan hingga hari ke tujuh tidak mengandung *Chlorella*, yaitu pakan S0. Selanjutnya pemberian pakan perlakuan untuk periode awal (S1, S2 dan S3) diberikan pada umur ke delapan hingga umur ke 28. Pakan perlakuan untuk periode akhir (G0, G1, G2 dan G3) diberikan mulai umur 29 hingga akhir penelitian.

Setiap minggu selama penelitian dilakukan penimbangan terhadap jumlah konsumsi pakan yang dihabiskan. Penimbangan terhadap berat badan, berat karkas, panjang dan berat usus halus, serta preparat histologis untuk menentukan tinggi vili-vili pada *duodenum*, *jejunum* dan *ileum* ayam kampung maupun broiler dilakukan di akhir penelitian. Selain itu, dilakukan pula penghitungan terhadap pertambahan berat badan, konversi pakan dan harga IOFC (*Income Over Feed Cost*).

4.8 Analisis Statistik

Data yang telah terkumpul di akhir penelitian selanjutnya dianalisis untuk menentukan rata-rata dan simpangan baku pada setiap perlakuan. Lebih jauh, untuk menentukan adanya perbedaan yang terjadi antar spesies, perbedaan konsentrasi *Chlorella* dan interaksi antara keduanya dilakukan analisis model linear (*univariate*) dengan tingkat kepercayaan = 5% ($\alpha = 5\%$). Analisis statistik dilanjutkan dengan

menggunakan uji *Duncan* apabila antar perlakuan tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) (Santoso, 2002). Analisis statistik deskriptif dan analisis model linear (univariate) dilakukan dengan menggunakan fasilitas *SPSS versi 11 for windows*.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS STATISTIK

5.1 Biomorfometri Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler

5.1.1 Panjang usus halus ayam kampung dan broiler

Hasil analisis statistik panjang usus halus ayam kampung dan broiler (cm) disajikan pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Panjang Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler (cm)

	Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
B0	82,54 ^b ± 8,449	168,52 ^b ± 11,530	125,5320 ^b
B1	107,67 ^a ± 6,198	195,22 ^a ± 23,802	151,4450 ^a
B2	120,06 ^a ± 14,816	204,49 ^a ± 8,610	162,2720 ^a
B3	112,42 ^a ± 16,417	172,83 ^b ± 19,255	142,6260 ^{ab}
Rataan	105,6730 ^b	185,2645 ^a	145,4687

Catatan :

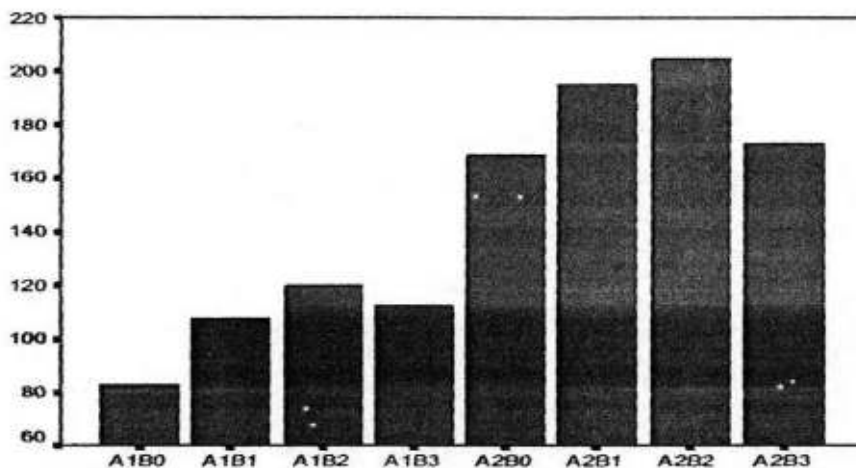
- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, ab, dan b adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

Tabel 5.1 memperlihatkan bahwa usus halus ayam kampung yang terpanjang ($120,06 \pm 14,816$ cm) dicapai oleh perlakuan A1B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa perlakuan A1B2 mempunyai usus halus yang lebih panjang dan berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A1B0). Panjang usus halus perlakuan A1B2, tidak menunjukkan adanya perbedaan panjang yang

signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) dan 0,15% (A1B3) dalam pakan.

Tabel 5.1 memperlihatkan pula bahwa usus halus ayam broiler yang terpanjang ($204,49 \pm 8,610$ cm) dicapai oleh perlakuan A2B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa usus halus pada perlakuan A2B2 mempunyai panjang yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A2B0). Perlakuan A2B2 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1) dan 0,15% (A2B3) dalam pakan.

Gambar 5.1 memperlihatkan perbedaan rata-rata panjang usus halus ayam kampung maupun broiler yang diberi *Chlorella* dalam pakan.



Gambar 5.1. Rataan Panjang Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler

Berdasarkan hasil analisis statistik yang tersaji pada lampiran 7, tampak bahwa usus halus yang terpanjang, tanpa memperhatikan perbedaan spesies,

ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) dalam pakan, yaitu 162,2720 cm. Perlakuan tersebut mempunyai panjang usus halus yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0). Namun, panjang usus halus pada perlakuan B2 tidak berbeda ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) maupun 0,15% (B3) dalam pakan. Berdasarkan hasil analisis statistik pada lampiran 7 pula terlihat bahwa spesies ayam broiler mempunyai panjang usus halus yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan spesies ayam kampung. Namun, dari hasil analisis tersebut tidak memperlihatkan adanya interaksi yang signifikan ($p \geq 0,05$) antara faktor perbedaan spesies (A1 dan A2) dengan faktor perlakuan pemberian *Chlorella* dengan konsentrasi yang berbeda (B1, B2, B3 dan B0) pada pakannya.

5.1.2 Berat usus halus absolut ayam kampung dan broiler

Hasil analisis statistik berat usus halus absolut ayam kampung dan broiler (gram) disajikan pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 memperlihatkan bahwa berat usus halus absolut ayam kampung yang terberat ($33,96 \pm 4,601$ gram) dicapai oleh perlakuan A1B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa berat usus halus absolut pada perlakuan A1B2 mempunyai perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A1B0). Namun, perlakuan tersebut tidak mempunyai berat usus halus absolut yang secara signifikan berbeda ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) dan 0,15% (A1B3) dalam pakan.

Tabel 5.2 Berat Usus Halus Absolut Ayam Kampung dan Broiler (gram)

	Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
B0	16,75 ^b ± 2,087	51,26 ^b ± 7,075	34,0090 ^b
B1	27,69 ^a ± 2,202	69,50 ^a ± 13,687	48,5910 ^a
B2	33,96 ^a ± 4,601	65,11 ^a ± 6,366	49,5370 ^a
B3	30,85 ^a ± 7,148	56,62 ^{ab} ± 10,421	43,7350 ^a
Rataan	27,3135 ^b	60,6225 ^a	43,9680

Catatan :

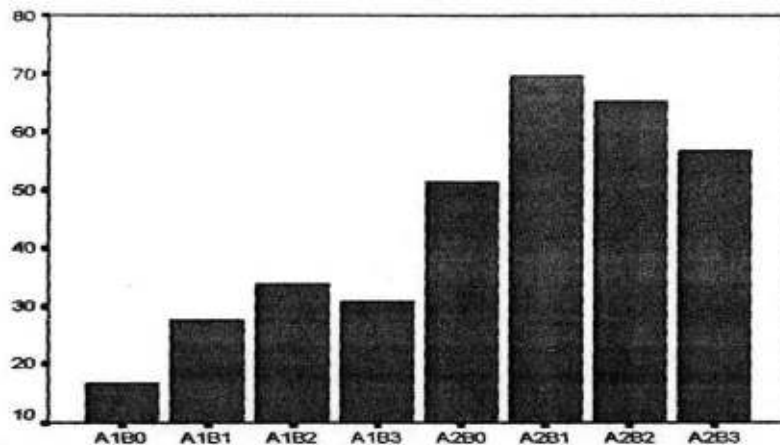
- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, ab, dan b, adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

Tabel 5.2 memperlihatkan pula bahwa berat usus halus absolut ayam broiler terbesar (69,50 ± 13,687 gram) dicapai oleh perlakuan A2B1, yaitu pemberian *Chlorella* 0,05% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa perlakuan A2B1 mempunyai berat usus halus absolut yang secara signifikan berbeda ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A2B0). Namun, berat usus halus absolut perlakuan A2B1, tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (A2B2) maupun 0,15% (A2B3) dalam pakan.

Berdasarkan lampiran 8, pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) dalam pakan, tanpa memperhatikan jenis spesiesnya, menunjukkan nilai usus halus absolut yang terbesar. Berat usus halus absolut pada perlakuan B2 mempunyai perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0). Namun, perlakuan tersebut tidak mempunyai berat usus halus absolut yang secara signifikan berbeda ($p \geq 0,05$) dengan perlakuan pemberian *Chlorella*

0,05% (B1) maupun 0,15% (B3) dalam pakan. Berdasarkan lampiran 8 pula, Ayam broiler (A2) mempunyai berat usus halus absolut yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan ayam kampung (A1), tanpa memperhatikan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan.

Gambar 5.2 memperlihatkan perbedaan rata-rata berat usus halus absolut ayam kampung maupun broiler yang diberi *Chlorella* dalam pakannya.



Gambar 5.2 Rataan Berat Usus Halus Absolut Ayam Kampung dan Broiler

5.1.3 Berat usus halus relatif ayam kampung dan broiler

Hasil analisis statistik berat usus halus relatif (%) ayam kampung dan broiler disajikan pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 memperlihatkan bahwa berat usus halus relatif ayam kampung terbesar ($5,41 \pm 1,279\%$) dicapai oleh perlakuan A1B3, yaitu pemberian *Chlorella* 0,15% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa perlakuan A1B3 mempunyai berat usus halus relatif secara signifikan berbeda ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A1B0). Perlakuan A1B3 tidak

menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) maupun 0,10% (A1B2) dalam pakan.

Tabel 5.3 Berat Usus Halus Relatif Ayam Kampung dan Broiler (%)

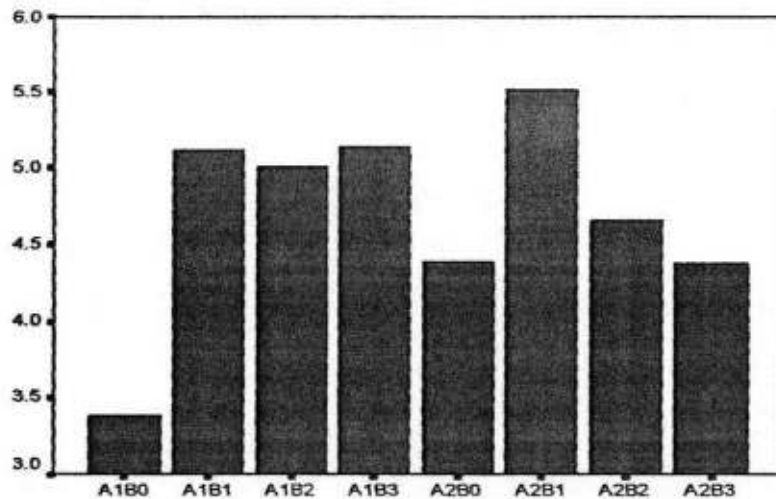
	Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
B0	3,39 ^b ± 0,256	4,39 ^a ± 0,613	3,8910 ^b
B1	5,11 ^a ± 0,571	5,51 ^a ± 1,452	5,3130 ^a
B2	5,00 ^a ± 0,793	4,66 ^a ± 0,501	4,8300 ^{ab}
B3	5,41 ^a ± 1,279	4,38 ^a ± 0,809	4,7590 ^{ab}
Rataan	4,6600 ^a	4,7365 ^a	4,69820

Catatan :

- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, ab dan b adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

Tabel 5.3 memperlihatkan pula bahwa berat usus halus relatif pada ayam broiler yang terbesar (5,51 ± 1,452%) dicapai oleh perlakuan A2B1, yaitu pemberian *Chlorella* 0,05% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa berat usus halus relatif pada perlakuan A2B1 tidak berbeda ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A2B0), pemberian *Chlorella* 0,10% (A2B2) maupun 0,15% (A2B3) dalam pakan.

Gambar 5.3 memperlihatkan perbedaan rataan berat usus halus relatif ayam kampung dan broiler yang diberi *Chlorella* dalam pakannya.



Gambar 5.3 Rataan Berat Usus Halus Relatif Ayam Kampung dan Broiler

Berdasarkan lampiran 9, perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) dalam pakan, tanpa memperhatikan faktor perbedaan spesies, menunjukkan nilai berat usus halus relatif yang terbesar, yaitu 5,3130%. Perbedaan berat usus halus relatif perlakuan B1 menunjukkan nilai yang secara signifikan berbeda ($p < 0,05$) dengan perlakuan kontrol (B0). Namun, perlakuan tersebut tidak mempunyai perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) maupun 0,15% (B3) dalam pakan. Sebaliknya, tanpa memperhatikan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan, ayam kampung (A1) dan broiler (A2) tidak menunjukkan berat usus halus relatif yang secara signifikan berbeda ($p \geq 0,05$).

5.1.4 Indeks berat/panjang usus halus ayam kampung dan broiler

Hasil analisis statistik indeks berat/panjang usus halus ayam kampung dan broiler (gr/cm) disajikan pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Indeks Berat/Panjang Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler (gr/cm)

	Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
B0	0,20 ^b ± 0,044	0,30 ^b ± 0,033	0,2540 ^b
B1	0,26 ^a ± 0,028	0,35 ^a ± 0,033	0,3060 ^a
B2	0,29 ^a ± 0,053	0,32 ^{ab} ± 0,023	0,3020 ^a
B3	0,27 ^a ± 0,036	0,32 ^{ab} ± 0,049	0,3000 ^a
Rataan	0,2550 ^b	0,3260 ^a	0,2938

Catatan :

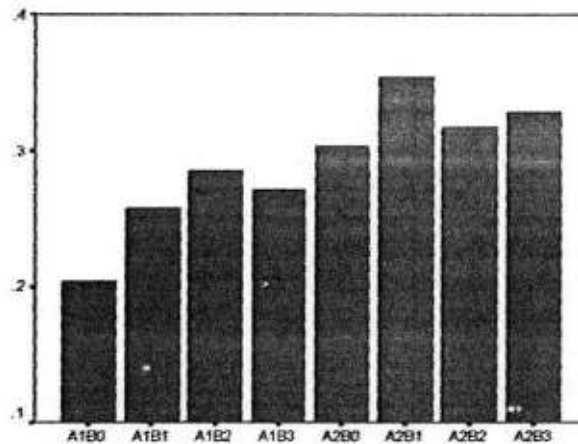
- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, ab, dan b adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

Tabel 5.4 memperlihatkan bahwa nilai indeks berat/panjang usus halus ayam kampung yang terbesar ($0,29 \pm 0,053$ gr/cm) dicapai oleh perlakuan A1B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa nilai indeks berat/panjang pada perlakuan A1B2 menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan kontrol. Namun, perlakuan A1B2 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *chlorella* 0,05% (A1B1) dan 0,15% (A1B3) dalam pakan.

Tabel 5.4 memperlihatkan pula bahwa pada ayam broiler nilai indeks berat/panjang yang terbesar ($0,35 \pm 0,033$ gr/cm) dicapai oleh perlakuan A2B1, yaitu pemberian *Chlorella* 0,05% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa indeks berat/panjang usus halus ayam broiler pada perlakuan A2B1 tidak berbeda ($p \geq 0,05$) dengan perlakuan pemberian *Chlorella*

0,10% (A2B2) dan 0,15% (A2B3) dalam pakan. Namun, perlakuan A2B1 menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Gambar 5.4 memperlihatkan nilai rata-rata indeks berat/panjang usus halus ayam kampung dan broiler yang diberi *Chlorella* dalam pakannya.



Gambar 5.4 Rataan Indeks Berat/Panjang Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler

Hasil analisis statistik pada lampiran 10, pemberian *Chlorella* dalam pakan (B1, B2, dan B3), tanpa memperhatikan perbedaan spesies ayam, menunjukkan nilai indeks berat/panjang yang berbeda secara signifikan bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0). Namun, antara perlakuan B1, B2 maupun B3, tidak menunjukkan adanya perbedaan nilai indeks berat/panjang usus halus yang signifikan ($p \geq 0,05$). Lampiran 10 memperlihatkan pula nilai indeks berat/panjang usus halus ayam kampung (A1) yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan broiler (A2), tanpa memperhatikan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan.

5.1.5 Tinggi villi usus halus ayam kampung dan broiler

Hasil analisis statistik tinggi villi usus halus ayam kampung dan broiler (mikron) disajikan pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Tinggi Villi Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler (mikron)

		Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
<i>Duodenum</i>	B0	266,69 ^a ± 18,110	467,33 ^b ± 78,676	367,0100 ^b
	B1	283,36 ^a ± 31,977	638,94 ^a ± 54,685	461,1480 ^a
	B2	297,25 ^a ± 41,204	522,26 ^b ± 59,419	409,7550 ^{ab}
	B3	291,69 ^a ± 31,059	650,05 ^a ± 66,903	470,8710 ^a
	Rataan	284,7450 ^b	569,7450 ^a	427,1960
<i>Jejunum</i>	B0	786,17 ^b ± 37,529	1177,87 ^b ± 47,511	982,0230 ^b
	B1	1001,86 ^a ± 25,528	1277,88 ^a ± 79,185	1139,8680 ^a
	B2	1063,97 ^a ± 48,714	1202,87 ^{ab} ± 31,977	1133,4240 ^a
	B3	836,18 ^b ± 126,696	1218,85 ^{ab} ± 26,673	1027,5110 ^b
	Rataan	922,0455 ^b	1219,3685 ^a	1070,7070
<i>Ileum</i>	B0	250,02 ^b ± 20,223	417,49 ^b ± 19,722	333,7530 ^c
	B1	352,81 ^a ± 53,436	586,16 ^a ± 35,953	469,4820 ^{ab}
	B2	355,58 ^a ± 44,578	608,98 ^a ± 75,274	482,2820 ^a
	B3	291,69 ^{ab} ± 40,496	552,82 ^a ± 63,196	422,2560 ^b
	Rataan	312,5250 ^b	541,3615 ^a	426,9433

Catatan :

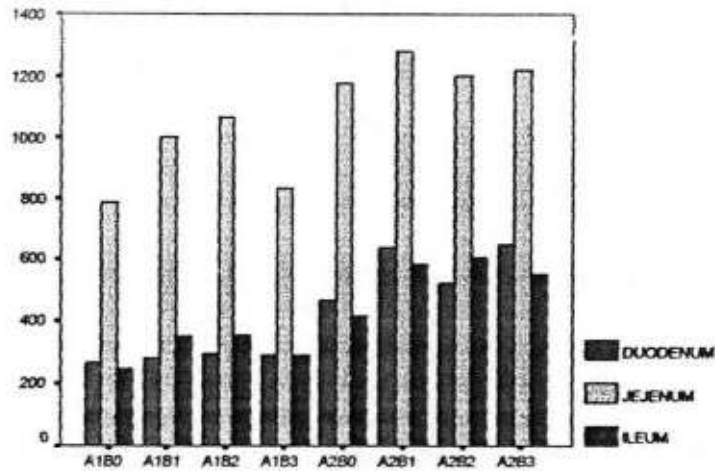
- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, ab, b, dan c adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

Pada ayam kampung, pemberian *Chlorella* dalam pakan (perlakuan A1B2) menyebabkan peningkatan villi-villi pada setiap bagian dari usus halus. Villi usus halus tertinggi, baik pada *duodenum*, *jejunum* maupun *ileum*, dicapai oleh perlakuan A1B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Tinggi villi pada *duodenum*, *jejunum* maupun *ileum*, masing-masing adalah $297,25 \pm 41,204$ mikron, $1063,97 \pm 48,714$ mikron dan $355,58 \pm 44,578$ mikron. Analisis statistik menunjukkan bahwa villi pada *duodenum* tidak menunjukkan tinggi yang secara signifikan berbeda ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A1B0), pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) maupun 0,15% (A1B3) dalam pakan. Perlakuan A1B2 mempunyai villi *jejunum* yang tingginya secara signifikan berbeda ($p < 0,05$) dengan perlakuan kontrol (A1B0) dan pemberian *Chlorella* 0,15% (A1B3) dalam pakan. Namun, perlakuan tersebut tidak menunjukkan perbedaan tinggi villi yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) dalam pakan. Tinggi villi pada bagian *ileum*, yang diberi *Chlorella* 0,10% dalam pakan, berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A1B0). Namun, tinggi villi *ileum* pada perlakuan tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05 % (A1B1) maupun 0,15% (A1B3) dalam pakan.

Pada ayam broiler, seperti halnya pada ayam kampung, perlakuan pemberian *Chlorella* dalam pakan dapat meningkatkan tinggi villi usus halus, baik pada *duodenum*, *jejunum* maupun *ileum*. Tinggi villi *duodenum* ayam broiler yang tertinggi ($650,05 \pm 66,903$ mikron) dicapai oleh perlakuan A2B3, yaitu pemberian *Chlorella* 0,15% dalam pakan. Analisis statistik memperlihatkan

bahwa *duodenum* mempunyai tinggi villi yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A2B0) dan pemberian *Chlorella* 0,10% (A2B2) dalam pakan. Namun, perlakuan tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1) dalam pakan. Tinggi villi usus halus broiler pada bagian *jejenum* yang tertinggi ($1277,88 \pm 79,185$ mikron) dicapai oleh perlakuan A2B1, yaitu pemberian *Chlorella* 0,05% dalam pakan. Analisis statistik memperlihatkan bahwa perlakuan tersebut mempunyai tinggi villi yang secara signifikan berbeda ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A2B0). Namun, tinggi villi *jejenum* perlakuan A2B1 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (A2B2) maupun 0,15% (A2B3) dalam pakan. Villi *ileum* yang tertinggi ($608,98 \pm 75,274$ mikron) ditunjukkan oleh perlakuan A2B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Analisis statistik memperlihatkan bahwa perlakuan tersebut mempunyai tinggi villi yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A2B0). Namun, perlakuan A2B2 tidak menunjukkan perbedaan tinggi villi *ileum* yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1) maupun 0,15% (A2B3) dalam pakan.

Gambar 5.5 memperlihatkan rata-rata tinggi villi usus halus (*duodenum*, *jejenum* dan *ileum*) ayam kampung maupun broiler yang diberi *Chlorella* dalam pakannya.



Gambar 5.5 Rataan Tinggi Villi Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler

Pemberian *Chlorella* dalam pakan, tanpa memperhatikan perbedaan spesies ayam, umumnya meningkatkan tinggi villi pada setiap bagian usus halus. Tinggi villi pada *duodenum* yang tertinggi ($\pm 470,8710$ mikron) ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,15% (B3) dalam pakan. Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa perlakuan tersebut mempunyai perbedaan tinggi yang signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0). Namun, perbedaan tinggi villi pada perlakuan tersebut tidak menunjukkan perbedaan tinggi yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) maupun 0,10% (B2) dalam pakan. Tinggi villi pada *jejunum* yang tertinggi ($\pm 1139,868$ mikron) ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) dalam pakan. Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa perlakuan tersebut mempunyai perbedaan tinggi yang signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0) dan pemberian *Chlorella* 0,15% (B3) dalam pakan. Namun, perlakuan tersebut tidak menunjukkan perbedaan tinggi yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan

pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) dalam pakan. Adapun Tinggi villi pada *ileum* yang tertinggi ($\pm 482,282$ mikron) ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) dalam pakan. Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa perlakuan tersebut mempunyai perbedaan tinggi yang signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0) dan pemberian *Chlorella* 0,15% (B3) dalam pakan. Namun, perlakuan B2 tidak menunjukkan adanya perbedaan tinggi villi yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) dalam pakan.

Usus halus ayam broiler (A2), tanpa memperhatikan perlakuan pemberian *Chlorella* dalam pakan, mempunyai tinggi villi yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan usus halus ayam kampung (A1). Villi usus halus pada bagian *duodeum*, *jejunum* dan *ileum* ayam broiler masing-masing mempunyai tinggi $\pm 569,745$; $\pm 1219,3685$ dan $\pm 541,3615$ mikron. Kajian lebih jauh memperlihatkan bahwa antara perbedaan spesies (A1 dan A2) dengan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan (B1, B2, B3 maupun B0) menunjukkan adanya interaksi yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap tinggi villi *duodenum* dan *jejunum*. Namun, pada tinggi villi *ileum*, kedua faktor tersebut tidak menunjukkan adanya interaksi yang signifikan ($p \geq 0,05$).

5.2 Tampilan Ayam Kampung dan Broiler

5.2.1 Berat badan akhir ayam kampung dan broiler

Hasil analisis statistik berat badan akhir ayam kampung dan broiler (gram) disajikan pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 Berat Badan Akhir Ayam Kampung dan Broiler (gram)

	Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
B0	494,94 ^c ± 63,466	1168,12 ^c ± 31,687	831,5300 ^c
B1	543,70 ^{bc} ± 34,587	1278,14 ^b ± 102,858	910,9200 ^b
B2	681,02 ^a ± 20,446	1399,30 ^a ± 21,189	1040,1600 ^a
B3	603,28 ^b ± 51,783	1292,68 ^b ± 29,466	947,9800 ^b
Rataan	580,7350 ^b	1284,5600 ^a	932,6475

Catatan :

- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, b, bc, dan c adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

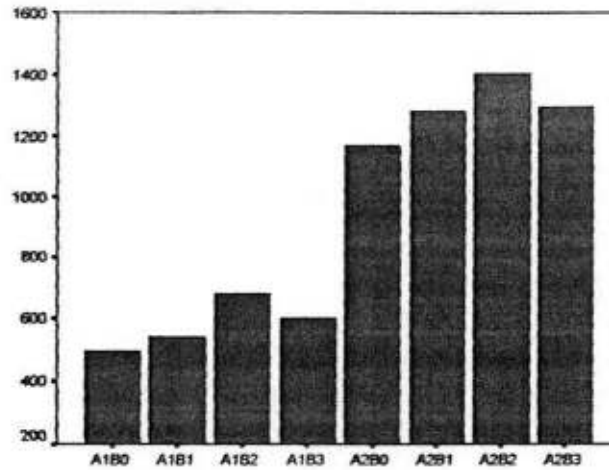
Tabel 5.6 memperlihatkan bahwa berat badan akhir ayam kampung yang tertinggi ($681,02 \pm 20,446$ gram) dicapai oleh perlakuan A1B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa berat badan akhir perlakuan A1B2 berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A1B0), pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) dan 0,15% (A1B3) dalam pakan. Pada tabel 5.6 pula terlihat bahwa berat badan paling rendah ditunjukkan oleh perlakuan A1B0 (kontrol), walaupun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) dalam pakan.

Tabel 5.6 memperlihatkan bahwa berat badan akhir ayam broiler tertinggi ($1399,30 \pm 21,189$ gram) dicapai oleh perlakuan A2B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10 % dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa berat badan akhir yang dicapai oleh perlakuan A2B2 berbeda secara signifikan ($p < 0,05$)

dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A2B0), pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1) maupun 0,15% (A2B3). Berat badan akhir terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol (A2B0), yaitu $1168,12 \pm 31,687$ gram. Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa perlakuan kontrol (A2B0) mempunyai berat badan akhir yang secara signifikan berbeda ($p < 0,05$) dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1), 0,10% (A2B2) maupun 0,15% (A2B3) dalam pakan.

Berdasarkan analisis statistik (lampiran 14), tanpa memperhatikan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan, ayam kampung (A1) mempunyai perbedaan berat badan akhir yang signifikan ($p < 0,05$) dengan ayam broiler (A2). Hal yang sama terjadi pula pada faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan (B1, B2, B3 maupun B0) tanpa memperhatikan faktor perbedaan spesies ayam. Perlakuan B2 memperlihatkan nilai berat badan akhir yang paling besar, yaitu 1040,16 gram. Perlakuan tersebut mempunyai berat badan akhir yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0), pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) maupun 0,15% (B3) dalam pakan. Kajian lebih jauh memperlihatkan bahwa pemberian *Chlorella* (B1, B2 dan B3) dalam pakan menyebabkan peningkatan berat badan akhir yang signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0). Namun, antara faktor perbedaan spesies (A1 dan A2) dengan pemberian *Chlorella* (B1, B2, B3 maupun B0) dalam pakan tidak memperlihatkan adanya interaksi yang signifikan ($p \geq 0,05$).

Gambar 5.6 memperlihatkan gambar rata-rata berat badan akhir ayam kampung dan broiler yang diberi *Chlorella* dengan konsentrasi berbeda pada pakannya.



Gambar 5.6 Rataan Berat Badan Akhir Ayam Kampung dan Broiler

5.2.2 Pertambahan berat badan ayam kampung dan broiler

Hasil analisis statistik pertambahan berat badan ayam kampung dan broiler (gram/ekor/hari) di akhir penelitian disajikan pada tabel 5.7.

Tabel 5.7 Pertambahan Berat Badan Ayam Kampung dan Broiler pada akhir penelitian (gram/ekor/hari)

	Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
B0	10,71 ^c ± 1,446	25,55 ^c ± 0,780	18,1270 ^c
B1	11,90 ^{bc} ± 0,760	28,13 ^b ± 2,454	20,0160 ^b
B2	15,17 ^a ± 0,501	31,09 ^a ± 0,550	23,1300 ^a
B3	13,29 ^b ± 1,256	28,51 ^b ± 0,731	20,8990 ^b
Rataan	12,7660 ^b	28,3200 ^a	20,5430

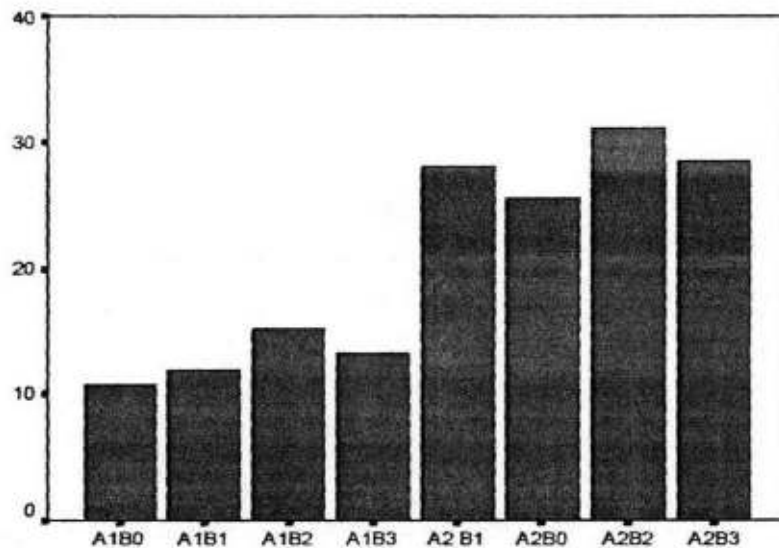
Catatan :

- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, b, bc, dan c adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

Tabel 5.7 memperlihatkan bahwa pertambahan berat badan ayam kampung terbesar ($15,17 \pm 0,501$ gram/ekor/hari) dicapai oleh perlakuan A1B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa pertambahan berat badan pada perlakuan A1B2 tersebut berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) dengan perlakuan kontrol (A1B0), pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) dan 0,15% (A1B3) dalam pakan.

Tabel 5.7 memperlihatkan pula bahwa pertambahan berat badan ayam broiler yang terbesar ($31,09 \pm 0,550$ gram/ekor/hari) dicapai oleh perlakuan A2B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa pertambahan berat badan pada perlakuan A2B2 tersebut berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) dengan perlakuan kontrol (A2B0), pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1) maupun 0,15% (A2B3) dalam pakan.

Gambar 5.7 memperlihatkan gambar rata-rata dari pertambahan berat badan ayam kampung dan broiler yang diberi *Chlorella* dalam pakan (gram/ekor/hari).



Gambar 5.7 Rataan Pertambahan Berat Badan Ayam Kampung dan Broiler

Pada lampiran 15 terlihat bahwa ayam broiler (A2) mempunyai nilai pertambahan berat badan yang lebih tinggi dan secara signifikan ($p < 0,05$) berbeda dengan ayam kampung (A1), tanpa memperhatikan keterlibatan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan. Pertambahan berat badan ayam pun dipengaruhi oleh pemberian *Chlorella* dalam pakan, tanpa memperhatikan perbedaan spesies ayam. Pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) dalam pakan mempunyai nilai pertambahan berat badan ayam yang terbesar, yaitu 23,130 gram/ekor/hari. Hasil analisis statistik memperlihatkan bahwa perlakuan B2 mempunyai pertambahan berat badan yang berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0), pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) maupun 0,15% (B3) dalam pakan. Perlakuan pemberian *Chlorella* dalam pakan (B1, B2 dan B3) menyebabkan pertambahan berat badan yang signifikan berbeda ($p < 0,05$) dengan perlakuan kontrol (B0).

5.2.3 Konsumsi pakan ayam kampung dan broiler

Hasil analisis statistik total konsumsi pakan ayam kampung dan broiler yang dihabiskan selama penelitian (gram) disajikan pada tabel 5.8. Adapun tabel 5.9 menyajikan hasil analisis statistik konsumsi pakan perekor perhari ayam kampung dan broiler pada penelitian ini.

Tabel 5.8 memperlihatkan, total pakan yang dikonsumsi ayam kampung dengan perlakuan pemberian pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) adalah $3115,04 \pm 126,062$ gram. Analisis statistik menunjukkan bahwa konsumsi pakan total dari perlakuan A1B1 tidak berbeda ($p \geq 0,05$) dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,15% (A1B3) dalam pakan. Namun, perlakuan tersebut mempunyai perbedaan

yang signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A1B0) dan pemberian *Chlorella* 0,10% (A1B2) dalam pakan.

Tabel 5.8 Konsumsi Pakan Total Ayam Kampung dan Broiler (gram)

	Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
B0	3717,46 ^c ± 123,707	2249,14 ^b ± 133,424	2983,3500 ^b
B1	3115,04 ^a ± 126,062	2068,26 ^{ab} ± 91,754	2591,6500 ^a
B2	3414,38 ^b ± 349,218	1944,60 ^a ± 43,798	2679,4900 ^a
B3	3294,24 ^{ab} ± 394,582	2157,64 ^{ab} ± 36,329	2725,9400 ^a
Rataan	3385,2800 ^b	2104,9100 ^a	2745,0950

Catatan :

- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, ab, b dan c adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

Tabel 5.8 memperlihatkan pula bahwa kelompok ayam broiler yang diberi *Chlorella* 0,10% dalam pakan (A2B2) menghabiskan pakan dalam jumlah yang sedikit, yaitu 1944,60 ± 43,798 gram. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa total konsumsi perlakuan A2B2 tidak berbeda ($p \geq 0,05$) dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1) maupun 0,15% (A2B3) dalam pakan. Namun, jumlah pakan total yang dikonsumsi oleh kelompok perlakuan A2B2 dan kontrol (A2B0) memperlihatkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Tabel 5.9 memperlihatkan bahwa rata-rata konsumsi pakan perekor perhari pada ayam kampung berkisar antara 74,17 hingga 87,91 gram/ekor/hari. Jumlah pakan yang paling sedikit ditunjukkan oleh perlakuan pemberian

Chlorella 0,05% (A1B1) dalam pakan. Uji statistik memperlihatkan bahwa konsumsi pakan rata-rata perekor perhari perlakuan A1B1 berbeda ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A1B0) dan pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan.

Tabel 5.9 Konsumsi Pakan Ayam Kampung dan Broiler Perekor Perhari (gram/ekor/hari)

	Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
B0	87,91 ^c ± 3,974	53,55 ^b ± 3,178	70,7310 ^b
B1	74,17 ^a ± 3,002	49,22 ^{ab} ± 2,178	61,6930 ^a
B2	81,40 ^b ± 8,207	46,30 ^a ± 1,041	63,8510 ^a
B3	78,43 ^{ab} ± 9,396	51,37 ^{ab} ± 0,863	64,9040 ^a
Rataan	80,4780 ^b	50,1115 ^a	65,2948

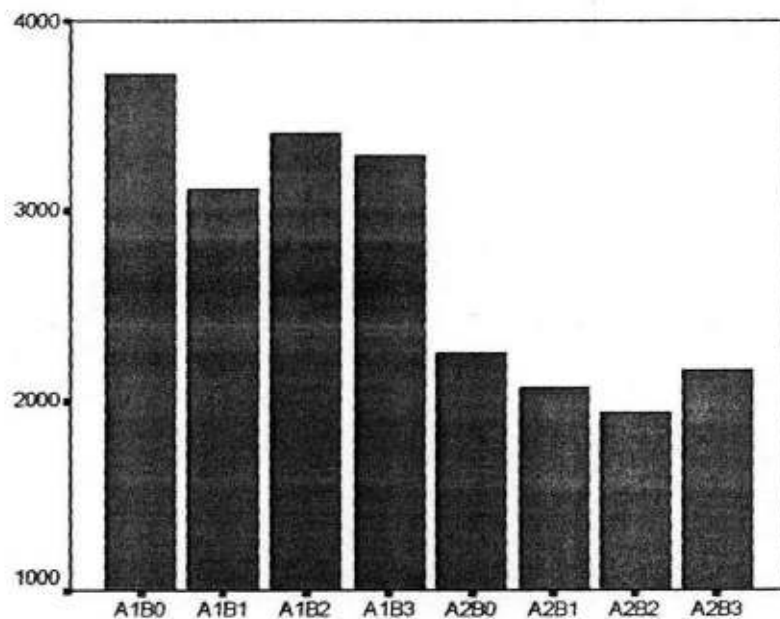
Catatan :

- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, ab, b dan c adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

Kisaran konsumsi pakan perekor perhari ayam broiler pada penelitian ini (tabel 5.9) adalah antara 46,30 hingga 53,55 gram/ekor/hari. Uji statistik memperlihatkan bahwa jumlah pakan perekor perhari yang dihabiskan oleh kelompok perlakuan A2B2 adalah yang terkecil dan berbeda secara signifikan dengan perlakuan kontrol (A2B0). Namun, jumlah pakan perekor perhari yang dihabiskan oleh kelompok A2B2 tidak berbeda ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan kelompok perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1) maupun 0,15% (A2B3) dalam pakan.

Pada lampiran 16 terlihat bahwa total konsumsi pakan ayam broiler (A2) secara signifikan ($p < 0,05$) berbeda dengan ayam kampung (A1), tanpa memperhatikan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan. Lampiran 16 memperlihatkan pula bahwa konsumsi pakan pada perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) adalah yang paling kecil, yaitu 2591,6500 gram. Perlakuan tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan total konsumsi pakan yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) maupun 0,15% (B3). Namun, total konsumsi pakan perlakuan B1 berbeda ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0). Kajian lebih jauh dari lampiran 16, memperlihatkan antara faktor perbedaan spesies (A1 dan A2) dengan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan (B1, B2, B3 maupun B0) tidak menunjukkan adanya interaksi yang signifikan ($p \geq 0,05$).

Gambar 5.8 memperlihatkan gambar rata-rata total konsumsi pakan ayam kampung dan broiler yang diberi *Chlorella* dalam pakannya.



Gambar 5.8 Rataan Total Konsumsi Pakan Ayam Kampung dan Broiler

5.2.4 Efisiensi pakan ayam kampung dan broiler

Hasil analisis statistik efisiensi pakan ayam kampung dan broiler (%) selama penelitian disajikan pada tabel 5.10.

Tabel 5.10 Efisiensi Pakan Ayam Kampung dan Broiler (%)

	Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
B0	13,30 ^b ± 1,481	52,09 ^c ± 3,550	32,6960 ^c
B1	17,44 ^a ± 0,584	61,97 ^b ± 6,296	39,7090 ^b
B2	20,07 ^a ± 1,495	71,97 ^a ± 0,926	46,0170 ^a
B3	18,49 ^a ± 2,346	59,91 ^b ± 0,959	39,2020 ^b
Rataan	17,3250 ^b	61,4870 ^a	39,4060

Catatan :

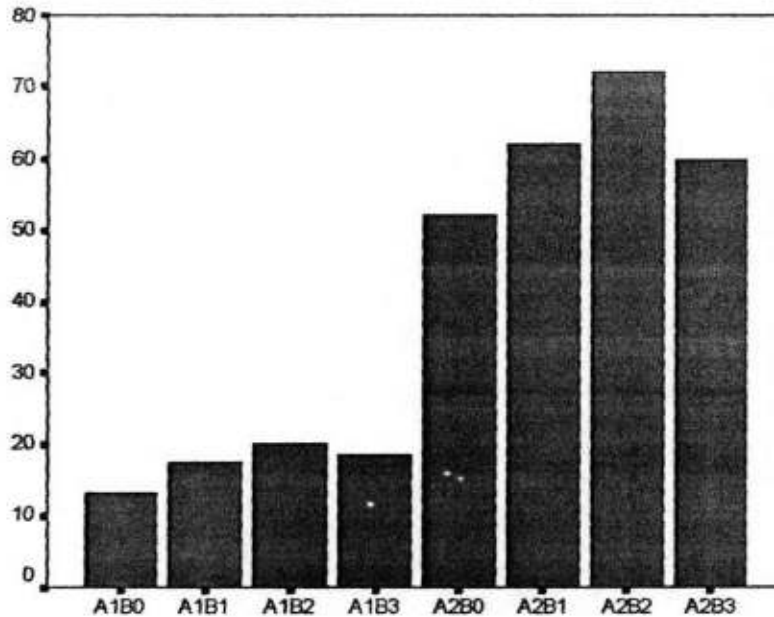
- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, b, dan c adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

Tabel 5.10 memperlihatkan bahwa efisiensi pakan ayam kampung yang terbaik ($20,07 \pm 1,495$ %) dicapai oleh perlakuan (A1B2), yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa efisiensi pakan perlakuan A1B2 berbeda secara signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A1B0). Namun, perlakuan tersebut tidak menunjukkan adanya efisiensi pakan yang berbeda ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) maupun 0,15% (A1B3) dalam pakan.

Tabel 5.10 memperlihatkan bahwa nilai efisiensi pakan pada ayam broiler yang terbaik ($71,97 \pm 0,926$ %) dicapai oleh perlakuan A2B2, yaitu pemberian

Chlorella 0,10% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut menunjukkan bahwa nilai efisiensi pakan pada perlakuan A2B2 berbeda ($p < 0,05$) dengan perlakuan kontrol (A2B0), pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1) dan 0,15% (A2B3) dalam pakan.

Gambar 5.9 memperlihatkan gambar rata-rata konversi pakan ayam kampung dan broiler yang diberi *Chlorella* dalam pakannya.



Gambar 5.9 Rataan Efisiensi Pakan Ayam Kampung dan Broiler

Tabel 5.10 dan lampiran 17 memperlihatkan bahwa efisiensi pakan ayam broiler (A2) mempunyai nilai yang secara signifikan lebih baik ($p < 0,05$) bila dibandingkan ayam kampung (A1), tanpa memperhatikan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan. Pemberian *Chlorella* dalam pakan ayam (B1, B2, B3 dan B0), tanpa memperhatikan perbedaan spesies, memperlihatkan adanya perbaikan yang signifikan terhadap nilai efisiensi pakan ($p < 0,05$). Nilai efisiensi pakan terbaik ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) dalam

pakan, yaitu 46,0170%. Nilai efisiensi pakan pada perlakuan tersebut secara signifikan ($p < 0,05$) berbeda dengan perlakuan kontrol (B0), pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) maupun 0,15% (B3) dalam pakan. Kajian lebih jauh memperlihatkan adanya interaksi yang signifikan ($p < 0,05$) antara faktor perbedaan spesies (A1 dan A2) dengan pemberian *Chlorella* dalam pakan (B1, B2, B3 maupun B0).

5.3. Komposisi Karkas Ayam Kampung dan Broiler

Hasil analisis statistik berat karkas ayam kampung dan broiler (%) di akhir penelitian disajikan pada tabel 5.11.

Tabel 5.11 Berat Karkas Relatif Ayam Kampung dan Broiler (%)

	Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
B0	53,63 ^b ± 4,241	72,20 ^a ± 2,542	62,9160 ^b
B1	67,03 ^a ± 1,551	69,01 ^a ± 2,027	68,0200 ^a
B2	67,40 ^a ± 2,162	69,91 ^a ± 2,284	68,6550 ^a
B3	65,89 ^a ± 7,879	72,66 ^a ± 2,629	69,2770 ^a
Rataan	63,4890 ^b	70,9450 ^a	67,2170

Catatan :

- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, dan b adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

Tabel 5.11 memperlihatkan bahwa berat karkas ayam kampung yang terbesar (67,40 ± 2,162 %) dicapai oleh perlakuan A1B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Uji statistik lebih lanjut memperlihatkan bahwa

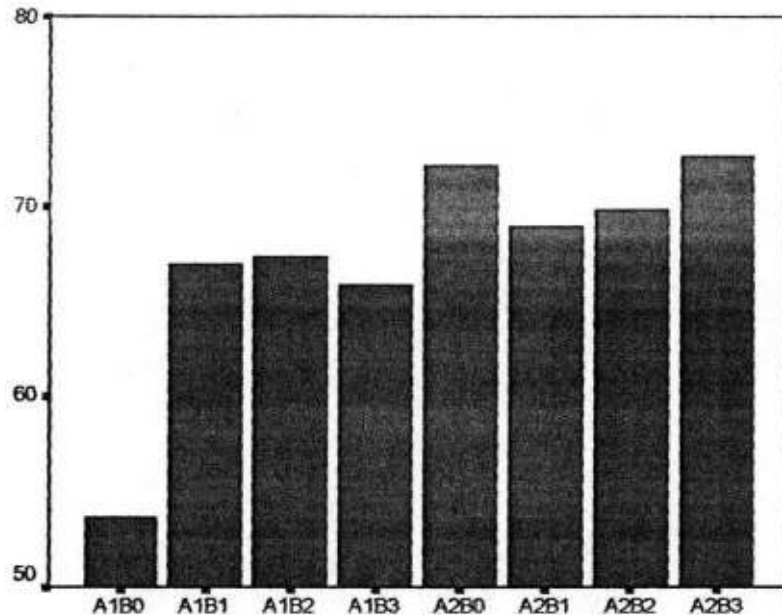
tidak dijumpai perbedaan berat karkas yang signifikan pada perlakuan A1B2 ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) maupun 0,15% (A1B3) dalam pakan. Namun, perlakuan tersebut menunjukkan adanya perbedaan berat karkas yang signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A1B0).

Tabel 5.11 memperlihatkan pula bahwa berat karkas ayam broiler yang terbesar ($72,66 \pm 2,629$ %) dicapai oleh perlakuan A2B3, yaitu pemberian *Chlorella* 0,15% dalam pakan ayam. Uji statistik lebih lanjut tidak menunjukkan adanya perbedaan berat karkas relatif yang signifikan pada perlakuan A2B3 ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A2B0), pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1) maupun 0,10% (A2B2) dalam pakan.

Berdasarkan tabel 5.11 dan lampiran 19, ayam broiler (A2) mempunyai berat karkas yang secara signifikan lebih besar ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan ayam kampung (A1), tanpa memperhatikan faktor perlakuan pemberian *Chlorella* dalam pakan. Pemberian *Chlorella* dalam pakan (B1, B2 dan B3) dapat menyebabkan peningkatan berat karkas yang signifikan ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan kontrol (B0), tanpa memperhatikan faktor perbedaan spesies ayam. Berat karkas relatif yang paling besar dicapai oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,15% (B3) dalam pakan, yaitu 69,2770%. Perbedaan berat karkas perlakuan B3 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) maupun 0,10% (B2) dalam pakan. Namun, perlakuan tersebut mempunyai berat karkas yang secara signifikan berbeda ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0). Lampiran 19 memperlihatkan pula adanya interaksi yang

signifikan ($p < 0,05$) antara perbedaan spesies (A1 dan A2) dengan perlakuan pemberian *Chlorella* (B1, B2, B3 maupun B0) dalam pakan.

Gambar 5.11 memperlihatkan gambar rata-rata berat karkas ayam kampung dan broiler yang diberi *Chlorella* dalam pakannya.



Gambar 5.11 Rataan Berat Karkas Ayam Kampung dan Broiler

5.4 Efisiensi Nilai Ekonomis

Penghitungan efisiensi nilai ekonomis (Rp.) pada pemeliharaan ayam kampung dan broiler yang diberi pakan *Chlorella* tersaji pada tabel 5.12.

Pada ayam kampung, efisiensi nilai ekonomis yang terbaik (Rp. 18164,48 \pm 517,734) dicapai oleh perlakuan A1B2, yaitu perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Analisis statistik memperlihatkan bahwa perlakuan A1B2 mempunyai efisiensi nilai ekonomis yang secara signifikan berbeda ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (A1B0), pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) maupun 0,15% (A1B3) dalam pakan.

Tabel 5.12 Efisiensi Nilai Ekonomis Ayam Kampung dan Broiler

	Ayam Kampung (A1)	Ayam Broiler (A2)	Rataan
B0	14838,58 ^b ± 2692,242	8250,68 ^a ± 381,526	11522,13 ^b
B1	15954,20 ^b ± 1243,976	7471,44 ^a ± 1355,386	11562,82 ^b
B2	18164,48 ^a ± 517,734	7646,95 ^a ± 543,945	12905,71 ^a
B3	12605,50 ^c ± 2245,571	4649,96 ^b ± 391,107	8627,73 ^c
Rataan	15315,6900 ^a	6993,5060 ^b	11154,60

Catatan :

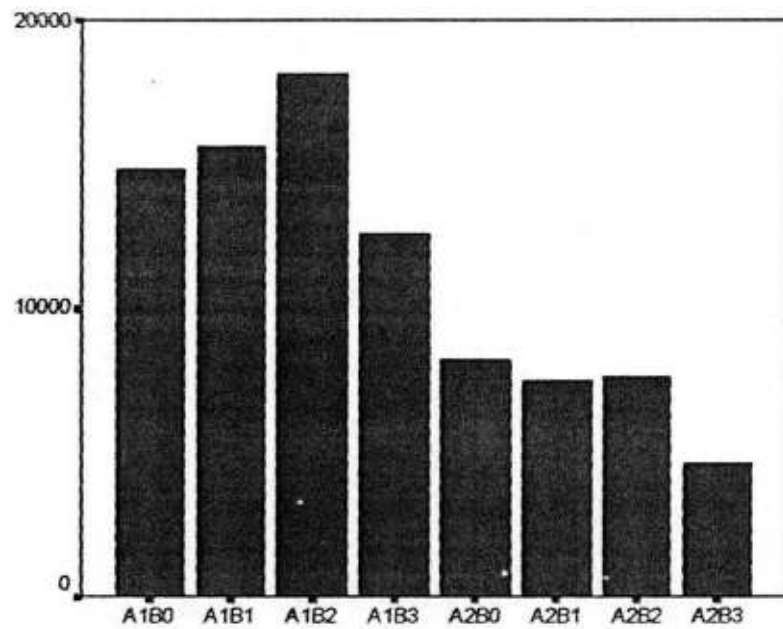
- B1, B2 dan B3 adalah perlakuan dengan pemberian *Chlorella* masing-masing = 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakannya,
- B0 adalah perlakuan kontrol yang tidak ditambahkan *Chlorella* dalam pakannya,
- a, b dan c adalah superskrip yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antar perlakuan pada lajur yang sama,
- ± menunjukkan simpangan baku pada setiap perlakuan.

Pada ayam broiler, efisiensi nilai ekonomis yang terbaik (Rp. 8205,68 ± 381,526) dicapai oleh perlakuan kontrol (A2B0). Analisis statistik memperlihatkan bahwa efisiensi nilai ekonomis perlakuan kontrol tidak mempunyai perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1) maupun 0,10% (A2B2) dalam pakan. Namun, perlakuan tersebut memperlihatkan efisiensi nilai ekonomis yang secara signifikan berbeda dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,15% (A2B3) dalam pakan.

Berdasarkan hasil analisis statistik yang tersaji pada lampiran 20, efisiensi nilai ekonomis ayam kampung (A1) secara signifikan lebih baik ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan efisiensi nilai ekonomis ayam broiler (A2), tanpa memperhatikan perlakuan pemberian *Chlorella* dalam pakan. Perlakuan pemberian *Chlorella* dalam pakan dapat meningkatkan efisiensi nilai ekonomis

bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0). Nilai efisiensi pakan terbaik ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) dalam pakan ayam. Perlakuan B2 menunjukkan nilai efisiensi pakan yang secara signifikan berbeda ($p < 0,05$) dengan perlakuan kontrol, pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) maupun 0,15% (B3) dalam pakan.

Gambar 5.12 memperlihatkan gambar rata-rata efisiensi nilai ekonomis pada pemeliharaan ayam kampung dan broiler yang diberi *Chlorella* dalam pakannya.



Gambar 5.12 Rataan Efisiensi Nilai Ekonomis Ayam Kampung dan Broiler

BAB VI

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

6.1 Biomorfometri Usus Halus Ayam Kampung dan Broiler

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran terhadap biomorfometri usus halus ayam kampung dan broiler yang bersifat makroskopis maupun mikroskopis. Pengukuran yang bersifat makroskopis dilakukan terhadap panjang (cm), berat absolut (gram) dan relatif (%), serta indeks berat/panjang (gram/cm) usus halus. Adapun pengukuran mikroskopis ditujukan untuk menentukan tinggi villi-villi pada *duodenum*, *jejunum* dan *ileum*.

Pemberian *Chlorella* dalam pakan dapat meningkatkan panjang usus halus ayam kampung maupun broiler. Panjang usus halus ayam kampung meningkat dengan kisaran antara 25,13 hingga 37,52 cm, sedangkan pada broiler antara 4,31 hingga 35,97 cm. Usus halus terpanjang ayam kampung maupun broiler dicapai oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan, yaitu perlakuan A1B2 untuk ayam kampung dan A2B2 untuk broiler. Peningkatan panjang usus halus pada perlakuan-perlakuan di atas, masing-masing adalah 45,46% dan 30,86%.

Pemberian *Chlorella*, sebagai faktor tunggal, menyebabkan peningkatan panjang usus halus ayam dengan kisaran antara 16,01% hingga 30,85%. Hasil terbaik ditunjukkan oleh perlakuan B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Panjang usus halus pada perlakuan B2 adalah $\pm 162,272$ cm atau terjadi

peningkatan sebesar $\pm 30,86\%$. Di sisi lain, usus halus ayam broiler mempunyai panjang $\pm 79,59$ cm atau $75,32\%$ lebih panjang dibandingkan ayam kampung.

Pemberian *Chlorella* dalam pakan dapat meningkatkan berat absolut usus halus ayam kampung maupun broiler. Pada ayam kampung terjadi peningkatan berat usus halus absolut dengan kisaran antara 10,94 hingga 17,21 gram, sedangkan pada broiler sekitar 5,36 hingga 18,24 gram. Usus halus ayam kampung dan broiler yang terberat ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan atau perlakuan A1B2 pada ayam kampung dan A2B2 pada broiler. Peningkatan berat usus halus absolut pada perlakuan-perlakuan di atas, masing-masing adalah 102,75% untuk ayam kampung, dan 35,58% untuk broiler.

Pemberian *Chlorella*, sebagai faktor tunggal, menyebabkan terjadinya peningkatan berat absolut usus halus ayam antara 9,726 hingga 15,528 gram. Peningkatan berat absolut usus halus terbesar ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) dalam pakan. Berat absolut usus halus ayam pada perlakuan tersebut meningkat hingga 15,528 gram atau sekitar $\pm 45,66\%$. Seperti halnya panjang usus halus, berat absolut usus halus ayam broiler 33,309 gram atau $\pm 121,95\%$ lebih panjang dibandingkan berat absolut usus halus ayam kampung.

Peningkatan berat usus halus relatif ayam kampung dan broiler pun dipengaruhi oleh perlakuan pemberian *Chlorella* dalam pakan. Usus halus ayam kampung mempunyai berat relatif yang meningkat dengan kisaran 1,61 hingga 1,75%, sedangkan pada broiler terjadi peningkatan dengan kisaran 0,01 hingga 1,13%. Berat usus halus relatif terbesar pada ayam kampung adalah sebesar

51,62% ditunjukkan oleh perlakuan A1B3, yaitu pemberian *Chlorella* 0,15% dalam pakan. Kajian lebih lanjut memperlihatkan bahwa kelompok ayam kampung yang diberi *Chlorella* 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakan tidak menunjukkan adanya perbedaan berat usus halus relatif yang signifikan. Pada broiler, berat usus halus relatif terbesar adalah sebesar 25,74% ditunjukkan oleh perlakuan A2B1, yaitu pemberian *Chlorella* 0,05% dalam pakan. Namun, peningkatan berat usus halus relatif ini tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok yang diberi *Chlorella* 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakan dengan kelompok kontrol.

Pemberian *Chlorella* dalam pakan, sebagai faktor tunggal, menunjukkan peningkatan yang bervariasi terhadap berat relatif usus halus ayam. Nilai berat relatif usus halus ayam yang terbesar ditunjukkan oleh perlakuan B1, yaitu pemberian *Chlorella* 0,05% dalam pakan. Peningkatan berat usus halus relatif pada perlakuan B1 sebesar 1,422% atau terjadi peningkatan sekitar $\pm 36,55\%$. Kajian lebih lanjut memperlihatkan bahwa peningkatan berat usus halus relatif yang terjadi pada kelompok yang diberi *Chlorella* 0,10% dan 0,15% dalam pakan tidak berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol.

Pemberian *Chlorella* dalam pakan pun memberikan pengaruh yang bervariasi terhadap peningkatan indeks berat/panjang usus halus ayam kampung dan broiler. Pada ayam kampung terjadi peningkatan indeks berat/panjang dengan kisaran antara 0,03 hingga 0,06 gram/cm, sedangkan pada broiler berkisar antara 0,02 hingga 0,05 gram/cm. Indeks berat/panjang usus halus yang terbesar pada ayam kampung ditunjukkan oleh perlakuan A1B2 (pemberian *Chlorella* 0,10%), sedangkan

pada broiler ditunjukkan oleh perlakuan A2B1 (pemberian *Chlorella* 0,05%). Peningkatan indeks berat/panjang yang terjadi pada perlakuan A1B2 dan A2B1, masing-masing adalah sebesar 26,09% dan 24%. Pemberian *Chlorella* dengan dosis berbeda pada pakan tidak memperlihatkan perbedaan indeks berat/panjang usus halus ayam kampung maupun broiler.

Pemberian *Chlorella* dalam pakan, sebagai faktor tunggal, menunjukkan peningkatan yang bervariasi terhadap indeks berat/panjang usus halus ayam. Nilai indeks berat/panjang usus halus ayam yang terbesar ditunjukkan oleh perlakuan B1, yaitu pemberian *Chlorella* 0,05% dalam pakan. Peningkatan indeks berat/panjang usus halus ayam adalah sebesar 0,052 gram/cm atau meningkat sekitar $\pm 20,47\%$. Analisis statistik lebih lanjut memperlihatkan bahwa perbedaan dosis *Chlorella* yang diberikan pada pakan ayam tidak menyebabkan indeks panjang/berat usus halus ayam yang berbeda.

Pada penelitian ini, setiap bagian usus halus terjadi peningkatan tinggi villi-villi usus seiring dengan pemberian *Chlorella* dalam pakan. Pada ayam kampung, pemberian *Chlorella* dalam pakan meningkatkan tinggi villi *duodenum* dengan kisaran antara 16,67 hingga 30,56 mikron, *jejunum* meningkat antara 50,01 hingga 277,80 mikron, dan pada *ileum* antara 41,67 hingga 105,56 mikron. Hasil terbaik ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (A1B2) dalam pakan. Villi usus halus *duodenum*, *jejunum* dan *ileum* pada perlakuan A1B2, masing-masing meningkat sebesar $\pm 11,46\%$; $\pm 28,98\%$ dan $\pm 42,22\%$. Kajian lebih lanjut memperlihatkan bahwa peningkatan tinggi villi *duodenum* yang terjadi pada

kelompok perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05%; 0,10% dan 0,15% dalam pakan tidak memperlihatkan perbedaan secara statistik.

Pada broiler, pemberian *Chlorella* dalam pakan pun dapat menyebabkan tinggi villi *duodenum*, *jejunum* dan *ileum*. Villi-villi pada *duodenum* meningkat dengan kisaran antara 54,93 hingga 182,72 mikron, villi-villi *jejunum* meningkat antara 25,00 hingga 100,01 mikron, dan villi-villi *ileum* antara 135,33 hingga 191,49 mikron. Pada *duodeum*, villi tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,15% (A2B3) dalam pakan, *jejunum* ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A2B1), sedangkan *ileum* ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (A2B2) dalam pakan. Peningkatan tinggi villi *duodenum*, *jejunum* dan *ileum* pada perlakuan-perlakuan di atas, masing-masing adalah $\pm 39,10\%$; $\pm 8,49\%$ dan $\pm 45,87\%$.

Pemberian *Chlorella* dalam pakan, sebagai faktor tunggal pun menyebabkan peningkatan tinggi villi-villi usus halus ayam. Perlakuan pemberian *Chlorella* 0,15% (B3) dalam pakan menyebabkan peningkatan tinggi villi *duodenum* sebesar $\pm 296,54\%$. Perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) dalam pakan menyebabkan peningkatan tinggi villi *jejunum* sebesar $\pm 16,07\%$. Adapun pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) dalam pakan menyebabkan peningkatan tinggi villi *ileum* sebesar $\pm 44,50\%$. Perlakuan-perlakuan di atas, walaupun menunjukkan adanya perbedaan tinggi villi-villi pada *duodenum*, *jejunum* dan *ileum*, namun secara statistik tidak berbeda bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) dalam pakan.

Dari pemaparan di atas, pemberian *Chlorella* 0,10% (B2) dalam pakan berdampak pada peningkatan biomorfometri usus halus ayam kampung dan broiler yang meliputi panjang, berat absolut dan relatif, indeks berat/panjang usus halus, serta tinggi villi-villi *duodenum*, *jejunum* dan *ileum* ayam. Anonimus (2000) mengemukakan bahwa di dalam sel-sel *Chlorella* terkandung suatu protein yang sangat berperan untuk memicu dan menstimulasi proses proliferasi dan diferensiasi. Protein yang dimaksud adalah CGF (*Chlorella Growth Factor*). Lodish dkk. (1995) menyatakan bahwa membran sel mempunyai reseptor yang dapat berinteraksi dengan *growth factor*, yaitu *receptor tyrosine kinase* (RTKs). Diasumsikan, stimulasi proliferasi dan diferensiasi sel-sel pada usus halus adalah suatu proses kaskade yang diawali dari terbentuknya ikatan antara CGF dengan RTKs. Uni dkk. (1998) mengemukakan bahwa proliferasi sel-sel usus halus tidak hanya terjadi pada bagian kriptanya saja, namun juga di sepanjang villi-villinya. Uni dkk. (1998) mengemukakan pula bahwa proliferasi di sepanjang villi-villi usus halus adalah proses pertumbuhan yang istimewa karena proses tersebut tidak dijumpai pada usus halus mamalia. Diasumsikan pula, kandungan nutrisi di dalam *Chlorella* mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap proses proliferasi dan diferensiasi sel-sel usus halus. Shamoto dan Yamauchi (2000) mengemukakan bahwa antara jenis pakan yang diberikan dan jumlah sel-sel usus halus yang bermitosis menampakkan adanya korelasi yang positif. Geyra dkk. (2002) mengemukakan bahwa untuk proses proliferasi dan diferensiasi sel-sel usus diperlukan dua jenis protein yang merupakan hasil transkripsi dari gen *cdxA* dan *cdxB*. Dilaporkan pula,

ekspresi dari gen *cdxA* dan *cdxB* sangat tergantung dari jenis pakan, semakin baik pakan yang diberikan maka semakin baik pula proses transkripsi dari gen-gen tersebut (Geyra, dkk.; 2002). Berdasarkan uraian di atas, cukup beralasan apabila pemberian *Chlorella* dalam pakan ayam di awal pertumbuhannya akan menyebabkan peningkatan yang signifikan terhadap biomorfometri usus halus.

Usus halus ayam broiler, tanpa memperhatikan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan, mempunyai panjang, berat absolut dan indeks berat/panjang yang lebih besar bila dibandingkan dengan usus halus ayam kampung. Perbedaan panjang, berat absolut dan indeks berat/ panjang, masing-masing, adalah sebesar 79,59 cm atau $\pm 75,32\%$; 33,309 gram atau $\pm 121,95\%$ dan 0,071 gr/cm atau $\pm 27,84\%$. Ayam broiler dan ayam kampung mempunyai perbedaan berat relatif sebesar 0,0765 % atau $\pm 1,64\%$. Namun, berdasarkan hasil analisis statistik, berat relatif usus halus broiler dan ayam kampung tidak menunjukkan adanya perbedaan.

Usus halus ayam broiler pun, tanpa memperhatikan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan, mempunyai perbedaan tinggi villi yang secara signifikan berbeda ($p < 0,05$) dengan tinggi villi usus halus ayam kampung. *Duodenum*, *jejunum* dan *ileum* ayam broiler, masing-masing mempunyai perbedaan tinggi villi sebesar 285,00 mikron atau $\pm 100,09\%$; 297,32 mikron atau $\pm 32,25\%$ dan 228,84 mikron atau $\pm 73,22\%$.

Pada dasarnya, ayam kampung dan broiler mempunyai pola pertumbuhan dan perkembangan usus halus yang sama. Hal ini terlihat dari tidak adanya perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$) terhadap nilai berat usus halus relatif ayam

kampung dan broiler. Namun, ayam broiler mempunyai laju pertumbuhan yang lebih cepat bila dibandingkan dengan ayam kampung. Uni dkk. (1996) mengemukakan bahwa usus halus ayam tipe berat mempunyai konsentrasi DNA dan aktivitas DNA – RNA yang secara signifikan lebih besar ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan ayam tipe ringan. Gal dan Uni (2000) mengemukakan pula bahwa ekspresi RNA dan aktivitas enzim aminopeptidase pada usus halus ayam tipe berat, secara signifikan lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan tipe ringan. Peneliti lain melaporkan bahwa broiler mempunyai berat organ digesti dan aktivitas enzim disacharidase yang lebih baik dibandingkan layer. Perbedaan laju pertumbuhan dan aktivitas enzim amilase pada usus halus broiler tiga kali lebih baik dibandingkan layer (Mahagna dan Nir, 1996). Hal inilah yang menyebabkan pertumbuhan ayam broiler lebih cepat dibandingkan ayam kampung.

6.2 Tampilan Ayam Kampung dan Broiler

Pada awal penelitian, telah dilakukan analisis statistik terhadap berat badan awal hewan coba. Ayam kampung mempunyai berat badan awal dengan kisaran antara 41,20 hingga 49,00 gram; sedangkan berat badan awal broiler antara 91,20 hingga 100,80 gram. Perbedaan berat badan awal yang dijumpai pada ayam kampung dan broiler secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Pada akhir penelitian, pemberian *Chlorella* dengan dosis berbeda dalam pakan menyebabkan peningkatan berat badan akhir ayam kampung dan broiler. Pada ayam kampung, pemberian *Chlorella* menyebabkan peningkatan berat badan

akhir dengan kisaran antara 48,82 hingga 186,08 gram. Berat badan akhir terberat dicapai pada perlakuan A1B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Peningkatan berat badan pada perlakuan A1B2 adalah sebesar $\pm 37,60\%$.

Pemberian *Chlorella* dengan dosis yang berbeda dalam pakan dapat meningkatkan berat badan akhir ayam broiler. Peningkatan berat badan ayam broiler berkisar antara 110,02 hingga 231,18 gram. Berat badan akhir yang terbesar dicapai oleh perlakuan A2B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Peningkatan berat badan akhir pada perlakuan A2B2 adalah sebesar $\pm 19,79\%$.

Pemberian *Chlorella* dalam pakan, sebagai faktor tunggal pun dapat meningkatkan berat badan akhir ayam. *Chlorella* dapat menyebabkan penambahan berat badan akhir ayam dengan kisaran antara 79,39 hingga 208,63 gram. Nilai yang terbesar dicapai oleh perlakuan B2 (pemberian *Chlorella* 0,10%). Perlakuan B2 mempunyai berat badan yang 208,63 gram atau $\pm 25,09\%$ lebih berat dibandingkan kelompok kontrol.

Pertambahan berat badan di akhir penelitian meningkat seiring dengan pemberian *Chlorella* dalam pakan ayam kampung dan broiler. Pada ayam kampung terjadi peningkatan terhadap nilai pertambahan berat badan dengan kisaran antara 1,19 hingga 4,46 gram/ekor/hari. Pertambahan berat badan terbesar ditunjukkan oleh perlakuan A1B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Perlakuan A1B2 mempunyai nilai pertambahan berat badan yang meningkat sebesar $\pm 41,69\%$. Pada ayam broiler pun, pemberian *Chlorella* dalam pakan dapat meningkatkan nilai pertambahan berat badan di akhir penelitian. Nilai pertambahan

berat badan ayam broiler meningkat dengan kisaran antara 2,58 hingga 5,54 gram/ekor/hari. Pertambahan berat badan terbesar ditunjukkan oleh perlakuan A2B2, yaitu pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan. Perlakuan A2B2 mempunyai nilai pertambahan berat badan yang meningkat sebesar $\pm 21,68\%$.

Pemberian *Chlorella* berbagai dosis dalam pakan, sebagai faktor tunggal pun dapat berdampak pada peningkatan nilai pertambahan berat badan ayam. *Chlorella* meningkatkan berat badan akhir ayam dengan kisaran antara 1,889 hingga 5,003 gram/ekor/hari. Nilai yang terbesar dicapai oleh perlakuan B2 (pemberian *Chlorella* 0,10%). Pertambahan berat badan ayam pada perlakuan B2 meningkat sebesar $\pm 27,60\%$.

Pemberian *Chlorella* dengan berbagai dosis dalam pakan dapat menurunkan konsumsi total ayam kampung maupun broiler yang dihabiskan selama penelitian. Pada ayam kampung, terjadi penurunan konsumsi pakan total dengan kisaran 60,42 hingga 303,08 gram. Konsumsi total yang paling rendah dihabiskan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (A1B1) dalam pakan dan terjadi penurunan sebesar $\pm 16,21\%$. Di sisi lain, pakan yang dihabiskan oleh setiap ayam kampung per hari pada perlakuan A1B1 turun hingga 15,63%.

Pada ayam broiler, pemberian *Chlorella* dengan berbagai dosis dalam pakan akan menurunkan konsumsi pakan total dengan kisaran antara 91,5 hingga 304,54 gram. Konsumsi pakan yang paling rendah dihabiskan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (A2B2). Konsumsi pakan total kelompok A2B2 turun hingga \pm

13,54%. Demikian pula nilai konsumsi pakan per ekor per hari yang dihabiskan oleh perlakuan A2B2 pun turun hingga 13,54%.

Pemberian *Chlorella* dalam pakan sebagai faktor tunggal pun menyebabkan penurunan konsumsi pakan total ayam. *Chlorella* dapat menurunkan jumlah konsumsi pakan total dengan kisaran antara 257,41 hingga 391,73 gram. Konsumsi paling kecil dihabiskan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,05% (B1) dalam pakan. Penurunan yang terjadi pada perlakuan B1 adalah sebesar 391,70 gram atau sebesar $\pm 13,13\%$. Konsumsi pakan total perlakuan B1 berbeda dengan B2 maupun B3, namun secara statistik nilai konsumsi pakan total ketiga perlakuan tersebut tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan. Bila dikaji lebih lanjut, konsumsi pakan per ekor per hari yang dihabiskan pada kelompok yang diberi *Chlorella* dalam pakan menurun dengan kisaran 5,827 hingga 9,038 gram/ekor/hari. Pakan yang paling sedikit dihabiskan ditunjukkan oleh perlakuan B1. nilai konsumsi pakan pada perlakuan tersebut turun hingga 12,78%.

Pemberian *Chlorella* dengan dosis berbeda dalam pakan ayam kampung dan broiler pun meningkatkan nilai efisiensi pakan. Pada ayam kampung, pemberian *Chlorella* dalam pakan meningkatkan nilai efisiensi pakan dengan kisaran antara $\pm 4,14$ hingga $\pm 6,77\%$. Nilai efisiensi pakan terbaik diperlihatkan oleh perlakuan A1B2 (pemberian *Chlorella* 0,10%). Efisiensi pakan perlakuan A1B2 meningkat hingga 50,90%.

Pada ayam broiler, pemberian *Chlorella* dengan dosis berbeda pun dapat meningkatkan nilai efisiensi pakan dengan kisaran antara $\pm 7,82$ hingga $\pm 19,88\%$.

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan A2B2 menunjukkan nilai efisiensi pakan yang terbaik. Efisiensi pakan pada perlakuan A2B2 meningkat hingga sebesar 38,16%.

Pemberian *Chlorella* dengan dosis berbeda sebagai faktor tunggal pun berdampak pada peningkatan nilai efisiensi pakan ayam. *Chlorella* meningkatkan nilai efisiensi pakan dengan kisaran antara $\pm 6,506$ hingga $\pm 13,321\%$. Nilai efisiensi pakan terbaik diperlihatkan oleh perlakuan B2 (pemberian *Chlorella* 0,10%) yang meningkat sebesar 40,74%.

Berdasarkan pemaparan di atas, tampak bahwa pemberian *Chlorella* dalam pakan dapat mempengaruhi tampilan ayam kampung maupun broiler. Tampilan ayam kampung dan broiler, secara umum, mempunyai perbedaan yang signifikan bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Diasumsikan, kandungan nutrisi *Chlorella* mampu memicu metabolisme sel-sel tubuh ayam. Anonimus (2001) mengemukakan bahwa pemberian *Chlorella* pada hewan muda menyebabkan pertumbuhan yang lebih cepat dan meningkatkan perbaikan jaringan-jaringan yang rusak. Peneliti terdahulu melaporkan pula bahwa pemberian *Chlorella* dalam pakan broiler sejak umur tiga hari dapat meningkatkan berat badan hingga 9% lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Sunoto, 1994). Diasumsikan pula pemberian *Chlorella* dapat meningkatkan proses absorpsi senyawa organik sederhana. Morita dkk. (1997) melaporkan bahwa pemberian 10% *Chlorella* pada pakan tikus yang mengandung polychlorinated dibenzo-p-dioxin (PCDD) dapat meningkatkan berat badannya, walaupun secara statistik tidak menunjukkan

perbedaan yang signifikan ($p \geq 0,05$). Hasil penelitian Morita dkk. (1997) memperlihatkan pula bahwa *Chlorella* dapat meningkatkan ekskresi PCDD yang bersifat racun dan merupakan penyebab penyakit *Yusho* pada manusia. Diasumsikan pula bahwa peningkatan ($p < 0,05$) biomorfometri usus halus seiring dengan pemberian *Chlorella* dalam pakan, berkaitan pula dengan peningkatan tampilan ayam. Dibner (1997) melaporkan bahwa tekstur dan ketengikan pakan dapat menurunkan tinggi villi-villi usus halus ayam, dan akan berdampak pada penurunan berat badan yang signifikan. Iji dkk. (2001) melaporkan adanya korelasi yang positif antara biomorfometri usus halus dengan berat badan ayam.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa ayam kampung dan broiler mempunyai perbedaan berat badan akhir sebesar 703,545 gram atau $\pm 121,15\%$; nilai pertambahan berat badan sebesar 653,285 gram atau $\pm 121,84\%$; konsumsi pakan total sebesar 1280,37 gram atau $\pm 37,82\%$ (30,367 gram/ekor/hari atau $\pm 37,73\%$) dan nilai efisiensi pakan sebesar 44,162%. Analisis statistik memperlihatkan adanya perbedaan-perbedaan yang signifikan terhadap tampilan ayam kampung dan broiler diatas. Hasil penelitian di atas sesuai dengan peneliti-peneliti terdahulu. Pada umur yang sama, broiler dapat mencapai berat badan $1191,54 \pm 50,27$ gram, sedangkan ayam kampung hanya mencapai berat $492,50 \pm 99,83$ gram (Dhamayanti dkk., 1996 dan Hartati dkk., 1996). Selisih berat badan pada penelitian tersebut adalah sebesar signifikan ($p < 0,05$) antara tampilan ayam broiler dan kampung terkait dengan biomorfometri usus halusnya. Dibner (1997) melaporkan biomorfometri usus halus berkorelasi positif dengan kemampuan sekresi enzim-

enzim pencernaan dan proses absorpsi senyawa-senyawa organik. Dilaporkan pula bahwa kondisi saluran pencernaan, khususnya usus halus berkorelasi positif dengan berat badan akhir.

6.3. Komposisi Karkas Ayam Kampung dan Broiler

Pemberian *Chlorella* dalam pakan mempengaruhi komposisi karkas ayam kampung dan broiler. Pada ayam kampung, terjadi peningkatan berat karkas relatif dengan kisaran antara $\pm 12,26$ hingga $13,77\%$. Karkas terbesar ditunjukkan oleh perlakuan A1B2 atau pemberian *Chlorella* $0,10\%$ dalam pakan. Karkas perlakuan A1B2 meningkat sebesar $\pm 24,87\%$. Perlakuan A1B1 dan A1B3 memperlihatkan berat karkas relatif yang berbeda dengan perlakuan A1B2, namun perbedaan berat karkas tersebut tidak menunjukkan beda yang signifikan secara statistik.

Berat karkas relatif ayam broiler pun meningkat seiring pemberian *Chlorella* dalam pakan. Perlakuan A2B3 memperlihatkan nilai berat karkas relatif yang terbaik, dan meningkat sebesar $0,64\%$. Berbeda dengan ayam kampung, pemberian *Chlorella* dalam pakan ayam broiler tidak memperlihatkan peningkatan yang signifikan.

Pemberian *Chlorella* sebagai faktor tunggal, menyebabkan peningkatan berat karkas relatif ayam. *Chlorella* meningkatkan berat karkas relatif dengan kisaran antara $\pm 5,104$ hingga $\pm 6,361\%$. Berat karkas relatif ayam yang terbaik ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* $0,15\%$ (B3) dalam pakan. Berat karkas relatif perlakuan B3 meningkat sebesar $\pm 10,11\%$. Analisis statistik memperlihatkan

bahwa perlakuan B1, B2 maupun B3 tidak menunjukkan adanya nilai berat karkas relatif yang secara signifikan berbeda.

Tampaknya, pemberian *Chlorella* 0,10%, secara umum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat karkas relatif ayam kampung maupun broiler. Dari hasil penelitian, diasumsikan antara biomorfometri usus halus, tampilan dan komposisi karkas ayam mempunyai korelasi yang positif, mengingat *Chlorella* mempunyai kemampuan untuk menstimulasi dan memicu proliferasi sel-sel tubuh. Mahagna dan Nir (1996) melaporkan bahwa peningkatan berat organ-organ pencernaan akan diikuti oleh peningkatan berat badan dan karkas ayam.

Komposisi karkas ayam kampung dan broiler, sebagai faktor tunggal, memperlihatkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Selisih berat karkas relatif antara ayam broiler dan kampung adalah sebesar 7,456% atau $\pm 11,69\%$.

Diasumsikan perbedaan berat karkas relatif antara ayam kampung dengan broiler disebabkan oleh faktor genetisnya. Ayam kampung, menurut Rasyaf (2001), dikategorikan sebagai tipe ringan, sedangkan broiler termasuk tipe berat. Perbedaan antara tipe ringan dan berat pada ayam tergantung pada laju pertumbuhan yang dialami bangsa unggas tersebut. Magna dan Nir (1996) melaporkan bahwa ayam tipe pedaging mempunyai laju pertumbuhan tiga kali lebih cepat dibandingkan tipe petelur. Rasyaf (2001) mengemukakan bahwa broiler mempunyai kandungan lemak karkas yang lebih banyak bila dibandingkan dengan ayam kampung, sehingga berdampak pada berat badannya.

6.4 Efisiensi Nilai Ekonomis

Pada ayam kampung, pemberian *Chlorella* dalam pakan dapat meningkatkan efisiensi nilai ekonomis. Peningkatan efisiensi nilai ekonomis yang terjadi adalah antara Rp. 1.115,62 hingga Rp. 3.325,90. Nilai yang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (A1B2) dalam pakan, yaitu sebesar $\pm 22,41\%$.

Pada ayam broiler, pemberian *Chlorella* dalam pakan tidak menyebabkan peningkatan efisiensi nilai ekonomis yang signifikan, bahkan timbul penurunan walaupun secara statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan. Perlakuan (A2B2) menunjukkan adanya penurunan efisiensi nilai ekonomis sebesar Rp 1.111,75 atau $\pm 7,32\%$.

Pemberian *Chlorella* dalam pakan, sebagai faktor tunggal, meningkatkan efisiensi nilai ekonomis. Kisaran peningkatan efisiensi nilai ekonomis yang terjadi seiring dengan pemberian *Chlorella* adalah Rp. 473,76 hingga Rp. 1.111,74. Efisiensi nilai ekonomis terbaik ditunjukkan oleh perlakuan pemberian *Chlorella* 0,10% (B2), yaitu sebesar $\pm 16,24\%$.

Ayam broiler, tanpa memperhatikan faktor pemberian *Chlorella* dalam pakan, mempunyai efisiensi nilai ekonomis yang lebih baik ($p < 0,05$) bila dibandingkan dengan ayam kampung. Selisih efisiensi nilai ekonomis antara ayam broiler dengan ayam kampung adalah sebesar Rp. 6.956,35 atau $\pm 18,35\%$.

Tampaknya pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan mempengaruhi efisiensi nilai ekonomis pada pemeliharaan ayam kampung maupun broiler. Pengaruh yang

signifikan terlihat jelas pada pemeliharaan ayam kampung. Hal ini dimungkinkan mengingat harga jual ayam kampung saat penelitian ini dilaksanakan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan harga jual broiler. Saat itu, karkas ayam kampung dijual dengan harga Rp. 17.850,00 / 400 gram, sedangkan broiler dijual dengan harga Rp. 11.950,00 / 800 gram. Diasumsikan, harga jual broiler tidak cukup mengimbangi harga beli *Chlorella* yang tinggi, walaupun pemberian *Chlorella* dalam pakan broiler secara signifikan meningkatkan nilai efisiensi pakannya.

BAB VII

SIMPULAN DAN SARAN

7.1 Simpulan

Simpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan secara signifikan ($p < 0,05$) meningkatkan biomorfometri usus halus ayam kampung dan broiler yang terdiri dari panjang, berat absolut dan relatif, indeks berat/panjang serta tinggi villi usus halus (*duodenum*, *jejunum* dan *ileum*).
- b. Pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan secara signifikan ($p < 0,05$) meningkatkan tampilan ayam kampung dan broiler, yang meliputi berat badan akhir, penambahan berat badan, serta secara signifikan ($p < 0,05$) mengurangi konsumsi pakan (gram/ekor/hari) dan meningkatkan nilai efisiensi pakannya. Pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan pun secara signifikan ($p < 0,05$) meningkatkan berat karkas relatif ayam kampung dan broiler.
- c. Pemberian *Chlorella* 0,10% dalam pakan meningkatkan efisiensi nilai ekonomis secara signifikan ($p < 0,05$) pada pemeliharaan ayam kampung, sedangkan pada ayam broiler peningkatan yang terjadi tidak menampakkan perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$).

7.2 Saran

Secara umum pemberian *Chlorella* dapat meningkatkan biomorfometri, tampilan, komposisi karkas maupun efisiensi nilai ekonomis pada pemeliharaan ayam kampung dan broiler. Disarankan untuk memanfaatkan *Chlorella* dengan dosis 0,10% terutama pada peternakan ayam kampung. Disarankan pula untuk menguji dan memanfaatkan *Chlorella* yang merupakan hasil budidaya sendiri, sehingga dapat lebih meningkatkan efisiensi nilai ekonomis pemeliharaan ayam kampung maupun broiler. Perlu pula dikaji lebih lanjut pemberian limbah pengolahan *Chlorella* dalam pakan ayam, mengingat *Chlorella* lebih banyak diproduksi untuk kepentingan kesehatan manusia. Hal ini perlu dilakukan mengingat peneliti terdahulu telah membuktikan adanya akumulasi EPA dan DHA dalam daging ayam broiler apabila dalam pakannya diberi *Chlorella* dengan konsentrasi 1%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2001. All about sun chlorella. Tisco Winners Way. <http://www.sunchlorella.net/chlorellaindetail.html>. 3/20/01 10: 05 AM.
- Bone, J.F. 1982. Animal Anatomy and Physiology. Ed. 2. Reston Publishing Company, Inc. Virginia.
- Cahyono, B. 1997. Ayam Buras Pedaging. Cet. 1. Trubus Agriwidya. Ungaran.
- Dhamayanti, Y; T. Hartati, H. Eliyani, Setyowati S. Dan B. Ch. Tehupuring. 1996. biometri dan kandungan kolesterol otot pectoralis pasca pemberian suplementasi minyak ikan dalam pakan ayam ras pedaging. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Dibner, J. 1997. The effect of ingredient texture, form and freshness on gastrointestinal health in young broilers. www.asasea.com/technical/po.30-1997.html.
- Ensminger, M.E.; J.E. Oldfield dan W.W. Heinemann. 1990. Feed and nutrition. Ed. 2. California. p : 486 – 490.
- Fawcett, DW. 2002. Buku Ajar Histology. Alihbahasa, Jan Tambayong. Ed. 12. Cet. I. Penerbit EGC. Jakarta.
- Frumkin A.; G. Pilemer, R. Haffner, N. Tarcic dan Y. Gruenbaum. 1994. A role for CdxA in gut closure and intestinal epithelia differentiation. Development. 120. p. 253 – 263.
- Gal G. dan Z. Uni. 2000. chicken intestinal aminopeptidase partial sequence of the gene, expression and activity. Polut. Sci. Jan. 79 (1) : 41 – 45.
- Geyra, A.; Z. Uni, O. Gal-Garber, D. Guy dan D. Sklan. 2002. Starving affect CDX gene expression during small intestinal development in the chick. J. Nutr. 132 : 911 – 917.
- Hanafiah, K.A. 1997. Rancangan percobaan : teori dan aplikasi. Ed. 2. Cet. 5. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Hartati, T.; H. Eliyani, Y. Dhamayanti, B. Ch. Tehupuring dan Sarmanu. 1995. Pengaruh pemberian "Kenzyme" sebagai pakan tambahan terhadap penampilan dan biometri usus halus ayam buras. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Hasegawa, T.; K. Noda, S. Kumamoto, Y. Ando, A. Yamada dan Y. Yoshikai. 2000. *Chlorella vulgaris* culture supernatant (CVS) reduces physiological stress-induced apoptosis in thymocytes of mice. *Int. J. Immunopharmacol.* Nov. 22 (11) : 877 – 885.
- Hu, M.C.T.; W.R. Qiu, Y.P. Wang, D. Hill, B.D. Ring, S. Scully, B. Bolon, M. De Rose, R. Luethy, W.S. Simonet, T. Arakawa dan D.M. Danilenko. 1998. FGF-18 a novel member of the fibroblast growth factor family, stimulates hepatic and intestinal proliferation. *Molecular and Cellular Biology.* Oct. p. 6063 – 6074.
- Iji, PA.; A. Saki dan DR. Tivey. 2001. Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet. 1. Intestinal weight and mucosal development. *Br. Poult. Sci.* Sept. 42 (4) : 505 – 513.
- Isnansetyo, A. dan Kumiastuty. 1995. Teknik kultur phytoplankton & zooplankton. Pakan alami untuk pembenihan organisme laut. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Karjono. 2001. Kampung petelur bisnisnya orang kota. <http://www.ristek.go.id> (5 Mei 2001).
- Lodish, H.; D. Baltimore, A. berk, SL. Zipursky, P. Matsudaira dan J. Darnell. 1995. *Molecular cell Biology.* Ed. 3. Scientific American Books, Inc. USA.
- Mahagna, M. Dan I. Nir. 1996. Comparative development of digestive organs, intestinal disaccharidases and some blood metabolites in broiler and layer – type chicks after hatching. *Br. Poult. Sci.* May 37 (2) : 359 – 371.
- Morita, K.; T. Matsueda, T. Iida dan T. Hasegawa. 1999. *Chlorella* accelerates dioxin in rats. *J. of Nutrition.* 129 (9) : 1731 – 1736.
- Palo, P.E.; J.L. Sell, F.J. Piquer, L. Vilaseca dan M.F. Soto-Salanofa. 1995. Effect of early nutrient restriction on broiler chickens. 2. Performance and digestive enzyme activities. *Poult. Sci.* Sep; 74 (9) : 1470 – 1483.
- Rasyaf, M. 1992. Seputar makanan ayam kampung. Cet. 1. penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Rasyaf, M. 2001. Beternak ayam pedaging. Cet. 20. penebar Swadaya. Jakarta.
- Santoso, S. 2002. SPSS versi 10 : Mengolah Data Statistik Secara Profesional. Cet 2. Penerbit PT Elex Media Komputindo. Kelompok Gramedia. Jakarta.
- Sharon, T.F.; K.R. Martin, R.J. Beer, D.J. Schingoethe dan A.R. Hippen. 1999. Dietary marine algae (*Schizotrium sp.*) increase concentrations of conjugated linoleic, docosahexaenoic and transvaccenic acids in milk of dairy cows. J. Nutr. 129 : 2048 – 2052.
- Sisson and Grossman. 1975. The anatomy of the domestic animals. Ed. 5. Wb. Saunders. Co. Philadelphia.
- Starr, C. dan R. Taggart. 1995. Biology – the unity and diversity of life. Ed. 7. Wadsworth Publ. Comp. Washington.
- Steenblock, R.G.D. 2001. Chlorella – makanan sehat alami. Penerbit PT Gramedia. Jakarta.
- Suh, E. dan P.G. Traber. 1996. An intestine – specific homeobox gene regulates proliferation and differentiation. Molecular and Cellular Biology. Feb. p. 619 – 625.
- Sujono. 1996. Tesis – Potensi kombinasi enzim selulase dan bungkil biji kapok (*Ceiba petandra*) dalam berbagai formula pakan terhadap kinerja, komposisi karkas dan nilai ekonomi ayam pedaging jantan. Program Pascasarjana Universitas Airlangga. Surabaya.
- Sunoto. 1994. Peranan Chlorella pada tumbuh kembang anak. (Simposium : Peranan gizi keluarga dalam meningkatkan kesehatan ibu dan anak menuju manusia Indonesia berkualitas). Kampus Usakti. Jakarta.
- Tillman, A.D.; H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu makanan ternak dasar. Cet. 6. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Uni Z.; Y. Noy dan D. Sklan. 1995. Posthatch changes in morphology and function of the small intestine in heavy and light – strain chick. Polut. Sci. Oct. 74 (10) : 1622 – 1629.
- Uni Z.; Y. Noy dan D. Sklan. 1995. Development of the small intestine in heavy and light strain chicks before and after hatching. Br. Polut. Sci. Mar. 37 (1) : 63 – 71.

- Uni, Z.; S. Ganot dan D. Sklan. 1998. Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. *Polut. Sci. Jan.* 77 (1) : 75 – 82.
- Wahju, J. 1997. Ilmu nutrisis unggas. Cet. 4. Gadjah Mada university Press. Yogyakarta.
- Yamauchi, K. Dan P. Tarachai. 2000. Changes in intestinal villi, cell area and intracellular auttophagic vacuoles related to intestinal function in chickens. *Br. Poult. Sci. Sep.* : 41 (4) : 416 – 423.

LAMPIRAN

Lampiran 1.

**Analisis Statistik Berat badan Awal (gram)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	42.60	42.30	46.30	47.40
2	47.40	44.50	41.80	41.90
3	47.60	41.20	42.60	45.10
4	41.80	49.00	43.30	44.00
5	47.20	42.50	45.70	47.20
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	96.60	95.90	93.50	97.20
2	91.20	92.60	93.90	94.40
3	99.30	100.80	85.70	95.50
4	95.90	98.30	100.60	97.90
5	92.80	94.90	93.10	92.10

Univariate Analysis of Variance Berat Badan Awal**Between-Subjects Factors**

	Value Label	N
SPKL 1	a1b0	5
2	a1b1	5
3	a1b2	5
4	a1b3	5
5	a2b0	5
6	a2b1	5
7	a2b2	5
8	a2b3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: berat badan awal

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	25576.936 ^a	7	3653.848	363.838	.000
Intercept	195105.024	1	195105.024	19427.934	.000
SPKL	25576.936	7	3653.848	363.838	.000
Error	321.360	32	10.042		
Total	221003.320	40			
Corrected Total	25898.296	39			

a. R Squared = .988 (Adjusted R Squared = .985)

Post Hoc Tests

berat badan awal

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset	
		1	2
a1b1	5	43.9000	
a1b2	5	43.9400	
a1b3	5	45.1200	
a1b0	5	45.3200	
a2b2	5		93.3600
a2b0	5		95.1600
a2b3	5		95.4200
a2b1	5		96.5000
Sig.		.525	.162

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 10.042.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 2.**Komposisi Pakan Perlakuan Periode Awal**

Bahan Pakan	S0	S1	S2	S3
Komposisi :	-----		%	-----
Tepung daging	11,50	11,50	11,50	11,50
Jagung	50,50	50,50	50,50	50,50
Tepung ikan	10,00	10,00	10,00	10,00
Minyak	3,80	3,80	3,80	3,80
<i>Chlorella</i>	0,00	0,05	0,10	0,15
Bekatul	3,50	3,50	3,50	3,50
Bungkil kedelai	13,00	13,00	13,00	13,00
Tepung tulang	2,00	1,85	1,80	1,78
Bungkil kelapa	2,00	2,00	2,00	2,00
Premix	1,50	1,50	1,40	1,20
CaCO ₃	1,08	1,15	1,25	1,42
Lisin	0,15	0,15	0,15	0,15
Metionin	0,00	0,00	0,00	0,00
NaCl	1,00	1,00	1,00	1,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Analisis perhitungan :				
Energi metabolik (Kkal/kg)	3200	3200	3200	3200
Protein (%)	23,00	23,00	23,00	23,00
Lemak (%)	9,127	9,127	9,128	9,132
Serat kasar (%)	3,142	3,142	3,142	3,142
Kalsium (%)	2,003	2,003	1,995	1,974
Fosfor (%)	0,880	0,893	0,881	0,860
Lisin (%)	1,213	1,213	1,213	1,214
Metionin (%)	0,560	0,561	0,562	0,563
Harga pakan (Rp/Kg)	2.048,50	2.695,25	3.686,15	4.492,15

*) disusun dengan menggunakan program komputer UPFF (User Friendly Feed Formulation Program).

Lampiran 3.**Komposisi Pakan Perlakuan Periode Akhir**

Bahan Pakan	G0	G1	G2	G3
Komposisi :	-----		%	-----
Tepung daging	10,00	10,00	10,00	10,00
Jagung	56,00	56,00	56,00	56,00
Tepung ikan	8,83	8,77	8,80	8,67
Minyak	3,53	3,53	3,49	3,53
<i>Chlorella</i>	0,00	0,05	0,10	0,15
Bekatul	4,00	4,00	4,00	4,00
Bungkil kedelai	10,00	10,00	10,00	10,00
Tepung tulang	1,00	1,00	1,00	1,00
Bungkil kelapa	3,00	3,00	3,00	3,00
Premix	1,50	1,50	1,40	1,20
CaCO ₃	0,99	1,00	0,96	1,00
Lisin	0,15	0,15	0,15	0,15
Metionin	0,00	0,00	0,00	0,00
NaCl	1,00	1,00	1,00	1,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Analisis perhitungan :				
Energi metabolik (Kkal/kg)	3200	3200	3200	3200
Protein (%)	20,01	20,00	20,05	20,00
Lemak (%)	8,684	8,684	8,652	8,685
Serat kasar (%)	2,976	2,976	2,976	2,976
Kalsium (%)	1,812	1,822	1,810	1,817
Fosfor (%)	0,844	0,843	0,844	0,841
Lisin (%)	1,060	1,060	1,063	1,060
Metionin (%)	0,498	0,498	0,501	0,500
Harga pakan (Rp/Kg)	1.949,75	2.763,50	3580,75	4346,00

*) disusun dengan menggunakan program komputer UPFF (User Friendly Feed Formulation Programae).

Lampiran 4.**Hasil Analisis Proksimat Pakan Awal**

Bahan Pakan	S0	S1	S2	S3
Analisis perhitungan :				
Energi metabolik (Kkal/kg)	3142,28	3108,54	3122,75	3099,77
Protein kasar (%)	22,75	23,62	23,18	23,62
Lemak kasar (%)	7,50	8,27	10,87	12,04
Serat kasar (%)	5,72	6,75	6,01	5,15
Bahan kering (%)	89,79	92,57	91,85	91,93
Abu (%)	12,32	12,12	11,59	12,84
Mineral (%)	3,79	3,47	3,39	4,89
BETN (%)	41,48	41,79	40,18	38,31

*) analisa dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya (2002).

Lampiran 5.**Hasil Analisis Proksimat Pakan Akhir**

Bahan Pakan	G0	G1	G2	G3
Analisis perhitungan :				
Energi metabolik (Kkal/kg)	3291,92	3366,64	3354,98	3388,88
Protein kasar (%)	21,00	21,05	20,81	21,44
Lemak kasar (%)	7,96	9,63	8,08	9,00
Serat kasar (%)	8,48	8,49	8,03	8,25
Bahan kering (%)	88,70	82,57	91,50	89,93
Abu (%)	12,00	11,21	12,59	11,88
Mineral (%)	3,79	3,47	3,39	4,89
BETN (%)	42,86	40,36	43,70	43,04

*) analisa dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya (2002).

Lampiran 6.**Prosedur Pewarnaan Hematoxylin Eosin (Pembuatan Preparat Histologis)**

Lampiran 7.

**Analisis Statistik Panjang Usus Halus (cm)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	71,40	117,13	127,68	134,52
2	76,93	105,10	125,23	107,79
3	88,50	107,88	105,94	107,70
4	83,70	108,15	137,94	121,28
5	92,19	100,10	103,50	90,80
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	172,20	231,90	212,78	177,31
2	154,50	194,15	192,20	191,83
3	160,52	194,93	209,55	163,51
4	171,00	189,71	198,92	187,15
5	184,38	165,40	208,98	144,37

Univariate Analysis of Variance Panjang Usus Halus**Between-Subjects Factors**

	N
SPKL A1B0	5
A1B1	5
A1B2	5
A1B3	5
A2B0	5
A2B1	5
A2B2	5
A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: PU

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	71822.087 ^a	7	10260.298	47.086	.000
Intercept	846446.289	1	846446.289	3884.484	.000
SPKL	71822.087	7	10260.298	47.086	.000
Error	6972.942	32	217.904		
Total	925241.319	40			
Corrected Total	78795.030	39			

^a. R Squared = .912 (Adjusted R Squared = .892)

Post Hoc Tests

PU

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset			
		1	2	3	4
A1B0	5	82.5440			
A1B1	5		107.6720		
A1B3	5		112.4180		
A1B2	5		120.0580		
A2B0	5			168.5200	
A2B3	5			172.8340	
A2B1	5				195.2180
A2B2	5				204.4860
Sig.		1.000	.220	.647	.328

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 217.904.

^a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

^b. Alpha = .05.

Lampiran 8.**Analisis Statistik Berat Usus Halus Absolut (gram)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	15,00	26,94	31,92	34,98
2	16,00	31,53	33,81	26,95
3	19,00	25,89	27,54	33,30
4	14,80	27,04	37,24	38,53
5	18,97	27,03	39,30	20,50
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	60,00	90,14	68,09	63,83
2	45,30	71,84	53,82	70,98
3	49,76	60,43	69,15	45,78
4	44,10	70,19	67,63	50,53
5	57,16	54,58	66,87	51,97

Univariate Analysis of Variance Berat Absolut Usus Halus**Between-Subjects Factors**

		N
SPKL	A1B0	5
	A1B1	5
	A1B2	5
	A1B3	5
	A2B0	5
	A2B1	5
	A2B2	5
	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: BUA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	12949.282 ^a	7	1849.897	31.623	.000
Intercept	77327.401	1	77327.401	1321.879	.000
SPKL	12949.282	7	1849.897	31.623	.000
Error	1871.938	32	58.498		
Total	92148.622	40			
Corrected Total	14821.221	39			

a. R Squared = .874 (Adjusted R Squared = .846)

Post Hoc Tests**BUA**Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset				
		1	2	3	4	5
A1B0	5	16.7540				
A1B1	5		27.6860			
A1B3	5		30.8520			
A1B2	5		33.9620			
A2B0	5			51.2640		
A2B3	5			56.6180	56.6180	
A2B2	5				65.1120	65.1120
A2B1	5					69.4960
Sig.		1.000	.230	.277	.089	.372

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 58.498.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 9.**Analisis Statistik Berat Usus Halus Relatif (%)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	3,20	5,03	4,56	6,24
2	3,10	6,06	4,84	4,35
3	3,35	5,14	4,04	4,85
4	3,70	4,67	5,52	6,64
5	3,60	4,66	6,05	3,60
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	4,99	7,73	4,97	5,13
2	3,78	5,32	3,77	5,36
3	4,35	4,37	4,91	3,54
4	3,80	6,02	4,86	3,89
5	5,04	4,13	4,78	3,99

Univariate Analysis of Variance Berat Usus Halus Relatif**Between-Subjects Factors**

		N
SPKL	A1B0	5
	A1B1	5
	A1B2	5
	A1B3	5
	A2B0	5
	A2B1	5
	A2B2	5
	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: BUR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	15.137 ^a	7	2.162	2.862	.019
Intercept	882.942	1	882.942	1168.500	.000
SPKL	15.137	7	2.162	2.862	.019
Error	24.180	32	.756		
Total	922.259	40			
Corrected Total	39.317	39			

a. R Squared = .385 (Adjusted R Squared = .250)

Post Hoc Tests

BUR

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset	
		1	2
A1B0	5	3.3900	
A2B3	5	4.3820	4.3820
A2B0	5	4.3920	4.3920
A2B2	5		4.6580
A1B2	5		5.0020
A1B1	5		5.1120
A1B3	5		5.1360
A2B1	5		5.5140
Sig.		.094	.082

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .756.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 10.

**Analisis Statistik Indeks Berat/Panjang Usus Halus (gram/cm)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	0,21	0,23	0,25	0,26
2	0,21	0,30	0,27	0,25
3	0,21	0,24	0,26	0,31
4	0,18	0,25	0,27	0,31
5	0,21	0,27	0,38	0,23
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	0,35	0,39	0,32	0,36
2	0,29	0,37	0,28	0,37
3	0,31	0,31	0,33	0,28
4	0,26	0,37	0,34	0,27
5	0,31	0,33	0,32	0,36

Univariate Analysis of Variance Indeks Berat/Panjang Usus Halus

Between-Subjects Factors

		N
SPKL	A1B0	5
	A1B1	5
	A1B2	5
	A1B3	5
	A2B0	5
	A2B1	5
	A2B2	5
	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: BP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7.639E-02 ^a	7	1.091E-02	8.601	.000
Intercept	3.376	1	3.376	2660.579	.000
SPKL	7.639E-02	7	1.091E-02	8.601	.000
Error	4.060E-02	32	1.269E-03		
Total	3.493	40			
Corrected Total	.117	39			

a. R Squared = .653 (Adjusted R Squared = .577)

Post Hoc Tests

BP

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset				
		1	2	3	4	5
A1B0	5	.2040				
A1B1	5		.2580			
A1B3	5		.2720	.2720		
A1B2	5		.2860	.2860	.2860	
A2B0	5		.3040	.3040	.3040	
A2B2	5			.3180	.3180	.3180
A2B3	5				.3280	.3280
A2B1	5					.3540
Sig.		1.000	.069	.069	.097	.140

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.269E-03.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 11.**Analisis Statistik Tinggi Villi Duodenum (mikron)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	250,02	250,02	347,25	277,80
2	263,91	277,80	333,36	250,02
3	250,02	291,69	277,80	305,58
4	277,80	263,91	277,80	333,36
5	291,69	333,36	250,02	291,69
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	347,25	555,60	597,27	555,60
2	486,15	694,50	527,82	625,05
3	555,60	625,05	444,48	736,17
4	506,31	680,61	555,60	680,61
5	441,35	638,94	486,15	652,83

Univariate Analysis of Variance Duodenum**Between-Subjects Factors**

	Value Label	N
SPKL 1	A1B0	5
2	A1B1	5
3	A1B2	5
4	A1B3	5
5	A2B0	5
6	A2B1	5
7	A2B2	5
8	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DUODENUM

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	934253.918 ^a	7	133464.845	50.364	.000
Intercept	7299856.897	1	7299856.897	2754.667	.000
SPKL	934253.918	7	133464.845	50.364	.000
Error	84799.862	32	2649.996		
Total	8318910.677	40			
Corrected Total	1019053.780	39			

a. R Squared = .917 (Adjusted R Squared = .899)

Post Hoc Tests

DUODENUM

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset		
		1	2	3
A1B0	5	266.6880		
A1B1	5	283.3560		
A1B3	5	291.6900		
A1B2	5	297.2460		
A2B0	5		467.3320	
A2B2	5		522.2640	
A2B1	5			638.9400
A2B3	5			650.0520
Sig.		.400	.101	.735

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2649.996.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 12.**Analisis Statistik Tinggi Villi Jejunum (mikron)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	833,40	1000,08	1083,42	972,30
2	805,62	972,30	1041,75	833,40
3	736,17	1041,75	1013,97	944,52
4	763,95	1004,71	1138,98	666,72
5	791,73	990,44	1041,75	763,95
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	1250,10	1125,09	1180,65	1236,21
2	1250,10	1194,54	1208,43	1250,10
3	1389,00	1250,10	1250,10	1180,65
4	1319,55	1152,87	1208,43	1208,43
5	1180,65	1166,76	1166,76	1218,85

Univariate Analysis of Variance Jejunum**Between-Subjects Factors**

	Value Label	N
SPKL 1	A1B0	5
2	A1B1	5
3	A1B2	5
4	A1B3	5
5	A2B0	5
6	A2B1	5
7	A2B2	5
8	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: JEJENUM

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1172837.672 ^a	7	167548.239	43.595	.000
Intercept	45856539.2	1	45856539.19	11931.447	.000
SPKL	1172837.672	7	167548.239	43.595	.000
Error	122986.697	32	3843.334		
Total	47152363.6	40			
Corrected Total	1295824.368	39			

a. R Squared = .905 (Adjusted R Squared = .884)

Post Hoc Tests

JEJENUM

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset			
		1	2	3	4
A1B0	5	786.1740			
A1B3	5	836.1780			
A1B1	5		1001.8560		
A1B2	5		1063.9740		
A2B0	5			1177.8720	
A2B2	5			1202.8740	1202.8740
A2B3	5			1218.8480	1218.8480
A2B1	5				1277.8800
Sig.		.211	.123	.333	.079

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 3843.334.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 13.**Analisis Statistik Tinggi Villi Ileum (mikron)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	277,80	388,92	291,69	263,91
2	222,24	277,80	361,14	277,80
3	250,02	416,70	361,14	250,02
4	243,22	347,25	347,25	347,25
5	256,82	333,36	416,70	319,47
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	416,70	611,16	555,60	555,60
2	416,70	597,27	555,60	486,15
3	444,48	625,05	736,17	555,60
4	388,92	555,60	581,74	513,93
5	420,63	541,71	615,79	652,83

Univariate Analysis of Variance Ileum**Between-Subjects Factors**

	Value Label	N
SPKL 1	A1B0	5
2	A1B1	5
3	A1B2	5
4	A1B3	5
5	A2B0	5
6	A2B1	5
7	A2B2	5
8	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: ILEUM

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	673026.833 ^a	7	96146.690	42.186	.000
Intercept	7291221.549	1	7291221.549	3199.144	.000
SPKL	673026.833	7	96146.690	42.186	.000
Error	72931.721	32	2279.116		
Total	8037180.103	40			
Corrected Total	745958.554	39			

a. R Squared = .902 (Adjusted R Squared = .881)

Post Hoc Tests**ILEUM**Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset			
		1	2	3	4
A1B0	5	250.0200			
A1B3	5	291.6900	291.6900		
A1B1	5		352.8060		
A1B2	5		355.5840		
A2B0	5			417.4860	
A2B3	5				552.8220
A2B1	5				586.1580
A2B2	5				608.9800
Sig.		.177	.053	1.000	.087

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2279.116.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 14.

**Analisis Statistik Berat Badan Akhir (gram)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	468,70	535,60	700,00	560,50
2	515,20	520,30	698,60	619,50
3	566,40	503,60	681,80	686,70
4	399,90	579,00	674,70	580,20
5	524,50	580,00	650,00	569,50
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	1202,80	1170,00	1370,00	1244,30
2	1199,80	1350,30	1427,50	1324,20
3	1143,90	1382,80	1408,40	1293,30
4	1160,00	1166,00	1391,60	1299,00
5	1134,10	1321,60	1399,00	1302,60

Univariate Analysis of Variance Berat Badan Akhir**Between-Subjects Factors**

	Value Label	N
SPKL 1	A1B0	5
2	A1B1	5
3	A1B2	5
4	A1B3	5
5	A2B0	5
6	A2B1	5
7	A2B2	5
8	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: berat badan akhir

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5184338.424 ^a	7	740619.775	279.153	.000
Intercept	34793254.4	1	34793254.37	13114.208	.000
SPKL	5184338.424	7	740619.775	279.153	.000
Error	84899.076	32	2653.096		
Total	40062491.9	40			
Corrected Total	5269237.500	39			

a. R Squared = .984 (Adjusted R Squared = .980)

Post Hoc Tests

berat badan akhir

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
A1B0	5	494.94000					
A1B1	5	543.70000	543.70000				
A1B3	5		603.28000				
A1B2	5			681.02000			
A2B0	5				1168.120		
A2B1	5					1278.140	
A2B3	5					1292.680	
A2B2	5						1399.300
Sig.		.144	.077	1.000	1.000	.658	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2653.096.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 15.**Analisis Statistik Pertambahan Berat Badan (gram/ekor/hari)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	10.15	11.75	15.56	12.22
2	11.14	11.33	15.64	13.75
3	12.35	11.01	15.22	15.28
4	8.53	12.62	15.03	12.77
5	11.36	12.78	14.39	12.44
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	26.34	25.57	30.39	27.31
2	26.40	29.95	31.75	29.28
3	24.87	30.52	31.49	28.52
4	25.34	25.42	30.74	28.60
5	24.79	29.21	31.09	28.82

Univariate Analysis of Variance Pertambahan Berat Badan**Between-Subjects Factors**

		N
sps-kl	A1B0	5
	A1B1	5
	A1B2	5
	A1B3	5
	A2 B1	5
	A2B0	5
	A2B2	5
	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: PBB1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2551.671 ^a	7	364.524	243.155	.000
Intercept	16880.594	1	16880.594	11260.166	.000
SPKL	2551.671	7	364.524	243.155	.000
Error	47.973	32	1.499		
Total	19480.238	40			
Corrected Total	2599.644	39			

a. R Squared = .982 (Adjusted R Squared = .978)

Post Hoc Tests

PBB1

Duncan^{a,b}

sps-kl	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
A1B0	5	10.7060					
A1B1	5	11.8980	11.8980				
A1B3	5		13.2920				
A1B2	5			15.1680			
A2B0	5				25.5480		
A2 B1	5					28.1340	
A2B3	5					28.5060	
A2B2	5						31.0920
Sig.		.134	.081	1.000	1.000	.634	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.499.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 16.**Analisis Statistik Konsumsi Pakan Total (gram)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	3568,30	3090,40	3830,00	3270,00
2	3840,00	2948,40	3697,50	3443,20
3	3852,00	3055,00	3394,60	3574,50
4	3667,00	3239,20	3119,80	2623,00
5	3660,00	3242,20	3030,00	3560,50
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	2119,00	2130,40	1910,00	2116,60
2	2406,00	2135,40	1995,00	2177,70
3	2350,00	2080,00	1990,00	2119,60
4	2110,00	2080,00	1913,00	2185,80
5	2260,70	1910,50	1915,00	2188,50

Univariate Analysis of Variance Konsumsi Pakan Total**Between-Subjects Factors**

	N
SPKL A1B0	5
A1B1	5
A1B2	5
A1B3	5
A2B0	5
A2B1	5
A2B2	5
A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KONSUMSI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	17609141.2 ^a	7	2515591.600	59.487	.000
Intercept	301421862	1	301421862.4	7127.873	.000
SPKL	17609141.2	7	2515591.600	59.487	.000
Error	1353208.680	32	42287.771		
Total	320384212	40			
Corrected Total	18962349.9	39			

a. R Squared = .929 (Adjusted R Squared = .913)

Post Hoc Tests

KONSUMSI

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset				
		1	2	3	4	5
A2B2	5	1944.6000				
A2B1	5	2068.2600	2068.2600			
A2B3	5	2157.6400	2157.6400			
A2B0	5		2249.1400			
A1B1	5			3115.0400		
A1B3	5			3294.2400	3294.2400	
A1B2	5				3414.3800	
A1B0	5					3717.4600
Sig.		.131	.198	.178	.363	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 42287.771.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

**Analisis Statistik Konsumsi Pakan (gram/ekor/hari)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	81.96	73.58	91.19	77.86
2	91.43	70.20	88.04	81.98
3	91.71	72.74	80.82	85.11
4	87.31	77.12	74.81	62.45
5	87.14	77.20	72.14	84.77
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	50.45	50.72	45.48	50.40
2	57.29	50.84	47.50	51.85
3	55.95	49.52	47.38	50.47
4	50.24	49.52	45.55	52.04
5	53.83	45.49	45.60	52.11

Univariate Analysis of Variance Konsumsi Pakan

Between-Subjects Factors

		N
SPKL	A1B0	5
	A1B1	5
	A1B2	5
	A1B3	5
	A2B0	5
	A2B1	5
	A2B2	5
	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: KP1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9865.345 ^a	7	1409.335	57.200	.000
Intercept	170536.175	1	170536.175	6921.436	.000
SPKL	9865.345	7	1409.335	57.200	.000
Error	788.443	32	24.639		
Total	181189.963	40			
Corrected Total	10653.788	39			

a. R Squared = .926 (Adjusted R Squared = .910)

Post Hoc Tests

KP1

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset				
		1	2	3	4	5
A2B2	5	46.3020				
A2B1	5	49.2180	49.2180			
A2B3	5	51.3740	51.3740			
A2B0	5		53.5520			
A1B1	5			74.1680		
A1B3	5			78.4340	78.4340	
A1B2	5				81.4000	
A1B0	5					87.9100
Sig.		.136	.202	.184	.352	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 24.639.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 17.**Analisis Statistik Efisiensi Pakan (%)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	13.14	17.33	18.28	17.14
2	13.42	17.65	18.89	17.99
3	14.70	16.48	20.08	19.21
4	10.91	17.87	21.63	22.12
5	14.33	17.89	21.45	15.99
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	56.76	54.92	71.73	58.79
2	49.87	63.23	71.55	60.81
3	48.68	66.48	70.77	61.02
4	54.98	56.06	72.74	59.43
5	50.17	69.18	73.05	59.52

Univariate Analysis of Variance Efisiensi Pakan**Between-Subjects Factors**

		N
SPKL	A1B0	5
	A1B1	5
	A1B2	5
	A1B3	5
	A2B0	5
	A2B1	5
	A2B2	5
	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: EFP1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	20632.392 ^a	7	2947.485	366.790	.000
Intercept	62113.313	1	62113.313	7729.477	.000
SPKL	20632.392	7	2947.485	366.790	.000
Error	257.149	32	8.036		
Total	83002.855	40			
Corrected Total	20889.541	39			

a. R Squared = .988 (Adjusted R Squared = .985)

Post Hoc Tests

EFP1

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset				
		1	2	3	4	5
A1B0	5	13.3000				
A1B1	5		17.4440			
A1B3	5		18.4900			
A1B2	5		20.0660			
A2B0	5			52.0920		
A2B3	5				59.9140	
A2B1	5				61.9740	
A2B2	5					71.9680
Sig.		1.000	.177	1.000	.259	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 8.036.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 18.**Analisis Statistik Berat Karkas Relatif (%)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	52,27	66,09	70,18	63,25
2	59,85	66,55	68,23	66,05
3	54,93	65,21	65,26	65,91
4	48,23	68,73	68,20	78,04
5	52,89	68,55	65,15	56,21
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	68,56	68,91	69,89	74,55
2	72,34	69,62	69,34	71,48
3	71,23	67,53	66,49	69,48
4	73,51	66,92	71,24	76,08
5	75,35	72,09	72,57	71,72

Univariate Analysis of Variance Berat Karkas Relatif**Between-Subjects Factors**

		N
SPKL	A1B0	5
	A1B1	5
	A1B2	5
	A1B3	5
	A2B0	5
	A2B1	5
	A2B2	5
	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: BKR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1256.216 ^a	7	179.459	13.070	.000
Intercept	180725.004	1	180725.004	13162.164	.000
SPKL	1256.216	7	179.459	13.070	.000
Error	439.381	32	13.731		
Total	182420.601	40			
Corrected Total	1695.597	39			

a. R Squared = .741 (Adjusted R Squared = .684)

Post Hoc Tests

BKR

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset			
		1	2	3	4
A1B0	5	53.6340			
A1B3	5		65.8920		
A1B1	5		67.0260	67.0260	
A1B2	5		67.4040	67.4040	67.4040
A2B1	5		69.0140	69.0140	69.0140
A2B2	5		69.9060	69.9060	69.9060
A2B0	5			72.1980	72.1980
A2B3	5				72.6620
Sig.		1.000	.135	.055	.051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 13.731.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 19.

**Analisis Statistik Efisiensi Nilai Ekonomis (IOFC)
Ayam Kampung dan Broiler**

No.	Ayam Kampung (A1)			
	B0	B1	B2	B3
1	2772,45	7256,04	8208,21	1312,63
2	7046,74	7303,95	8030,69	1517,02
3	6913,46	6212,36	7700,24	3456,49
4	3493,97	8806,99	9362,97	4268,97
5	5437,34	8782,63	8049,01	1621,90
No.	Ayam Broiler (A2)			
	B0	B1	B2	B3
1	8163,71	6187,50	7463,28	4657,73
2	8800,76	7393,47	7641,99	4674,66
3	8115,60	7454,41	6862,53	4210,76
4	8681,73	5824,59	7958,77	5262,94
5	9039,69	7984,11	8305,16	4443,69

Univariate Analysis of Variance Efisiensi Nilai Ekonomis**Between-Subjects Factors**

		N
SPKL	A1B0	5
	A1B1	5
	A1B2	5
	A1B3	5
	A2B0	5
	A2B1	5
	A2B2	5
	A2B3	5

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: IOFC

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	809687419 ^a	7	115669631.3	55.954	.000
Intercept	4977002262	1	4977002262	2407.583	.000
SPKL	809687419	7	115669631.3	55.954	.000
Error	66151015.4	32	2067219.230		
Total	5852840696	40			
Corrected Total	875838434	39			

a. R Squared = .924 (Adjusted R Squared = .908)

Post Hoc Tests

IOFC

Duncan^{a,b}

SPKL	N	Subset				
		1	2	3	4	5
A2B3	5	4649.9560				
A2B1	5		7471.4420			
A2B2	5		7646.9460			
A2B0	5		8205.6800			
A1B3	5			12605.50		
A1B0	5				14838.58	
A1B1	5				15654.20	
A1B2	5					18164.48
Sig.		1.000	.453	1.000	.376	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2067219.230.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Alpha = .05.