

Pemberian Pakan Ayam KUB Berbasis Bahan Pakan Lokal

Arnold P Sinurat
Sofjan Iskandar
Desmayati Zainuddin
Heti Resnawati
Maijon Purba



Pemberian Pakan Ayam KUB Berbasis Bahan Pakan Lokal

Pemberian Pakan Ayam KUB Berbasis Bahan Pakan Lokal

Penyusun:

Arnold P Sinurat
Sofjan Iskandar
Desmayati Zainuddin
Heti Resnawati
Maijon Purba



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2014**

PEMBERIAN PAKAN AYAM KUB BERBASIS BAHAN PAKAN LOKAL

Cetakan 2014

Hak cipta dilindungi undang-undang

©Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2014

Katalog dalam terbitan

SINURAT, Arnold P

Pemberian Pakan Ayam KUB Berbasis Bahan Pakan Lokal/Penyusun,
Arnold P. Sinurat ... [et.al].-- Jakarta: IAARD Press, 2014

x, 97 hlm.: ill.; 21 cm

636.5-083.5

1. Pemberian Pakan 2. Ayam KUB 3. Bahan Pakan Lokal

I. Judul II. Sinurat, Arnold P

ISBN 978-602-1520-43-7

Penanggung jawab:

Bess Tiesnamurti (Kepala Puslitbangnak)

Tata letak:

Ruliansyah Lubis

Linda Yunia

Rancangan sampul:

Ruliansyah Lubis

IAARD Press

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Jalan Ragunan No. 29, Pasarmingu, Jakarta 12540

Telp: +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

Alamat Redaksi:

Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian

Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122

Telp.: +62 251 8321746, Faks.: +62 251 8326561

e-mail: iaardpress@litbang.pertanian.go.id

Anggota IKAPI No. 445/DKI/2012

KATA PENGANTAR

Ayam KUB merupakan ayam hasil penelitian dari Badan Litbang Pertanian dengan keunggulan kemampuan produksi telur 160-180 butir/tahun dan bobot potong 800-900 gram dalam waktu 10 minggu. Dalam hal ini ayam KUB dapat digunakan sebagai sumber bibit *parent stock* untuk penyediaan DOC ayam kampung potong yang dibutuhkan masyarakat guna memenuhi kebutuhan daging ayam Kampung.

Puslitbang Peternakan sampai dengan tahun 2012 telah mendistribusikan ayam KUB di 26 provinsi dan akan terus dilakukan pada beberapa provinsi lainnya. Tujuan pengembangan ayam KUB adalah sebagai model pembibitan ayam Kampung unggul di setiap provinsi untuk memenuhi kebutuhan DOC pada daerah tersebut.

Tujuh puluh persen dari seluruh biaya pemeliharaan ayam adalah biaya pakan. Selama ini untuk memenuhi kebutuhan pakan peternak masih tergantung pada pakan pabrikan dengan harga dan ketersediaan yang sangat fluktuatif. Untuk itu perlu ada suatu teknik untuk menyusun ransum sehingga dapat mengurangi biaya pakan.

Telah banyak teknologi pakan yang dihasilkan oleh peneliti Badan Litbang Pertanian dengan memanfaatkan sumber bahan pakan lokal sebagai bahan baku. Penelitian pemanfaatan limbah pertanian, perkebunan maupun bahan pakan lokal yang harganya murah, jumlah (ketersediaannya) terjamin sepanjang tahun dan memiliki potensi sebagai bahan pakan ternak.

Buku ini disusun sebagai bahan acuan bagi peternak dalam pemeliharaan ayam Kampung dengan pemanfaatan sumber bahan pakan lokal.

Diharapkan buku ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan Ayam KUB di Indonesia dalam menyumbang kebutuhan protein hewani bagi masyarakat. Kritik dan saran

demi perbaikan kami harapkan, dan akhir kata semoga buku ini dapat bermanfaat dalam pelaksanaannya dengan mengacu pada pembangunan pertanian spesifik lokasi.

Jakarta, Desember 2014
Kepala Badan Penelitian dan
Pengembangan Pertanian

Dr. Haryono

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
I. PENDAHULUAN	1
II. SISTEM PENCERNAAN DAN FUNGSI ZAT GIZI BAGI AYAM.....	5
A. Fungsi Zat Gizi Bagi Ayam	9
1. Air	9
2. Protein (dan Asam Amino)	11
3. Karbohidrat	13
4. Lemak	14
5. Vitamin	15
6. Mineral	19
III. KEBUTUHAN ZAT-ZAT GIZI AYAM KUB	25
A. Zat-Zat Gizi dalam Bahan Pakan dan Ransum	25
B. Kebutuhan Gizi Ayam KUB Petelur	26
1. Kebutuhan zat-zat gizi ayam KUB masa bertelur	26
2. Kebutuhan zat-zat gizi oleh ayam KUB masa pertumbuhan	31
C. Kebutuhan Zat Gizi Ayam KUB Pedaging.....	35
D. Beberapa Contoh Formula Ransum untuk Ayam KUB	37
IV. BAHAN PAKAN TERNAK UNGGAS	39
A. Bahan-Bahan Pakan Konvensional	39
B. Bahan-Bahan Pakan Inkonvensional	41
C. Batas Penggunaan Beberapa Bahan Pakan Lokal di dalam Ransum Ayam Ras dan Ayam Kampung	42
D. Pengolahan Bahan Pakan Lokal	46
1. Sumber protein nabati	47
2. Sumber protein hewani	51
V. PEMANFAATAN HERBAL UNTUK MENINGKATKAN DAYA TAHAN TUBUH AYAM KUB	57
A. Latar Belakang dan Dasar Pertimbangan	57

B. Manfaat dan Keuntungan Tanaman Obat (Herbal) untuk Unggas	58
C. Hasil-hasil Penelitian Penggunaan Herbal pada Ternak Unggas	58
D. Pakan Imbuhan Koksidiostat Herbal-2	62
E. Prosedur Pembuatan Jamu Ternak	65
1. Jamu fermentasi dalam bentuk larutan (nutrisi air minum)	65
2. Ramuan herbal dalam bentuk serbuk (feed additives dalam pakan ayam KUB dan unggas lain)	65
VI. TEKNIK FORMULASI RANSUM	69
A. Teknik Penyusunan Ransum	73
1. Metode kombinasi dua bahan atau campuran bahan pakan	74
2. Menggunakan tabel penyusunan ransum	78
3. Penyusunan ransum dengan metode coba-coba menggunakan program WUFDA	84
4. Metode program linier	85
B. Beberapa Masalah dalam Penyusunan Ransum oleh Peternak	86
VII. PENUTUP	87
DATAR PUSTAKA	91
INDEKS SUBJEK	97

DAFTAR TABEL

	halaman
1. Batasan Kualitas Air Minum yang Baik untuk Unggas	10
2. Komposisi Ransum Petelur Ayam KUB di Balai Penelitian Ternak	27
3. Produksi Telur, Konsumsi Pakan, Bobot Telur, Massa Telur dan Konversi Pakan, Ayam KUB Selama Enam Bulan Pengamatan	29
4. Komposisi Zat-Zat Gizi Ayam KUB Berdasarkan Konsumsi Ransum	30
5. Kebutuhan Zat-Zat Gizi untuk Ayam KUB Petelur	32
6. Kebutuhan Zat-Zat Gizi untuk Ayam KUB Pedaging	35
7. Contoh Komposisi Ransum Pertumbuhan untuk Ayam KUB Petelur atau Pedaging	38
8. Kandungan Zat-Zat Nutrisi Beberapa Bahan Pakan Konvensional	40
9. Kandungan Zat-Zat Nutrisi Beberapa Bahan Pakan Inkonvensional	42
10. Batas Maksimum Penggunaan Beberapa Bahan Pakan Lokal dalam Ransum Ayam	44
11. Faktor Pembatas (Zat Anti Nutrisi) yang Ada di dalam Beberapa Bahan Pakan Lokal	45
12. Kandungan Zat-Zat Nutrisi Cassava dan Cassapro (Cassava Berprotein Tinggi)	47
13. Kandungan Zat-Zat Nutrisi Ampas Tahu	50
14. Persyaratan Kualitas Tepung Ikan	55
15. Fungsi Herbal pada Ternak Unggas	60
16. Kinerja Ayam KUB Fase Pertumbuhan s/d Umur 12 Minggu yang Diberi Koksidiostat Herbal (Formula Balitnak) vs Koksidiostat Kimia dan Tanpa Koksidiostat	63
17. Kebutuhan Pakan Ayam KUB Sesuai Umur	69
18. Kandungan Gizi dan Batas Penggunaan Bahan Pakan pada Ternak Unggas	71
19. Kebutuhan Gizi Ayam Lokal Minimum Berdasarkan Umur	73
20. Susunan Ransum Metode Kombinasi Bahan Pakan	75
21. Tabel Penyusunan Ransum	80
22. Penyusunan Formula Ransum dengan Menggunakan Excel ...	83

DAFTAR GAMBAR

	halaman
1. Alat Pencernaan Ayam	6
2. Bobot Hidup (BH) dan Konsumsi Ransum Kumulatif (KR kum) Ayam KUB Betina	33
3. Bobot Hidup (BH) dan Konsumsi Ransum Kumulatif (KR kum) Ayam KUB Betina Pedaging	36
4. Bobot Hidup (BH) dan Konsumsi Ransum Kumulatif (KR kum) Ayam KUB Jantan Pedaging	36
5. Beberapa Jenis Bahan Pakan Konvensional	40
6. Beberapa Jenis Bahan Pakan Inkonvensional	41
7. Tepung <i>Cassapro</i>	49
8. Jenis Ampas Tahu	50
9. Ikan Rucah	52
10. Tepung Ikan	54
11. Bekicot	56
12. Ayam KUB Bibit Induk (<i>Parent Stock</i>)	59
13. Anak Ayam KUB F1 (<i>Unsexed</i>), Pakan Diberi Suplementasi Koksidiostat Herbal. Anak Ayam Dipelihara di Kandang Plasma Peternak Sekitar Bogor, Jabar	59
14. A. <i>Caecum</i> Ayam, Pakan Tanpa Koksidiostat Banyak Terlihat Perdarahan; B. <i>Caecum</i> Ayam, Pakan Diberi Koksidiostat Herbal <i>Caecum</i> Sangat Bersih (Tanpa Perdarahan)	63
15. Beberapa Tanaman Herbal untuk Ramuan Koksidiostat Alami dan Jamu Ternak Unggas	64
16. Produk Jamu Ternak Unggas Puslitbangnak. Jamu Cair Fermentasi. Kemasan: 500 ml dan 1 l	66
17. Produk Jamu Ternak Unggas Puslitbangnak. Koksidiostat Herbal-2 KUB (Serbuk Kering). Kemasan: 100; 250; 500 g ..	67
18. Bagan Proses Pembuatan Jamu Ternak Fermentasi	68
19. Grafik Penentuan Kombinasi 2 Bahan Pakan untuk Mencapai Kadar Protein Yang Diinginkan	77

I. PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir, Badan Penelitian dan Pengembangan Peternakan telah memasyarakatkan salah satu hasilnya, yaitu ayam kampung unggul atau disingkat ayam KUB. Ayam ini merupakan hasil seleksi yang dilakukan bertahun-tahun dengan keunggulan berproduksi lebih baik dari ayam kampung biasa (Sartika et al. 2013). Sebagai suatu galur baru yang diperoleh melalui proses seleksi, ayam KUB sudah pasti mengalami perubahan (kumpulan) gen dan laju metabolisme dalam tubuhnya, sehingga produktivitasnya lebih unggul dari ayam tetuanya atau ayam kampung pada umumnya. Namun harus diingat bahwa selain faktor genetik, produktivitas (daging maupun telur) ayam sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungannya. Berbagai faktor lingkungan yang mempengaruhi produktivitas ayam diantaranya: suhu dan kelembaban udara sekitar, manajemen pemeliharaan, penyakit, pakan, dan lain-lain. Diantara berbagai faktor lingkungan tersebut, faktor pakan adalah yang paling banyak mendapat perhatian dari peternak karena pakan diberikan setiap hari dan biaya yang dikeluarkan untuk pakan sangat tinggi (bisa mencapai >70% biaya produksi).

Perubahan genetik dan produktivitas ternak menyebabkan perubahan kebutuhan gizi untuk mencapai produktivitas yang optimum. Hal inilah yang menyebabkan setiap bangsa dan galur ayam ras yang berbeda, mempunyai kebutuhan zat gizi yang berbeda. Kebutuhan gizi ditetapkan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penghasil galur ayam tersebut. Demikian juga dengan ayam KUB, idealnya mempunyai kebutuhan gizi yang berbeda dengan ayam kampung umumnya dan berbeda pula dengan ayam ras. Beberapa penelitian untuk ini memang sudah dilakukan dan disajikan dalam buku ini. Namun, masih ada beberapa aspek nutrisi yang belum diteliti secara khusus pada ayam KUB. Oleh karena sistem pencernaan dan metabolisme pada unggas adalah sama, maka hasil-hasil penelitian atau

pengujian pada ayam ras maupun ayam kampung akan digunakan dalam penyusunan dan pemberian pakan ayam KUB.

Salah satu permasalahan penting yang sering dialami peternak yang memelihara ayam secara intensif adalah masalah pakan. Hal ini timbul, karena ayam yang dipelihara secara intensif harus diberi pakan setiap hari; jumlah dan kualitas pakan yang diberikan sangat mempengaruhi kesehatan dan produktivitas ternak; biaya yang harus dikeluarkan untuk pakan merupakan komponen biaya produksi yang terbesar serta harga pakan dan bahan pakan yang terus meningkat. Beberapa pertanyaan yang sering timbul dalam hubungannya dengan pemberian pakan diantaranya: pakan apa yang harus diberikan agar ternaknya berproduksi dengan baik, apakah bisa menggunakan bahan pakan yang tersedia di sekitar (lokal), bagaimana membuat pakan yang baik dengan harga yang murah tetapi ternak tetap berproduksi dengan baik. Di dalam buku ini diuraikan hal-hal yang berkaitan dengan pemberian pakan ayam KUB dengan harapan, peternak ayam KUB dapat lebih memahami dan menerapkan pemberian pakan menurut kaidah-kaidah nutrisi yang baik.

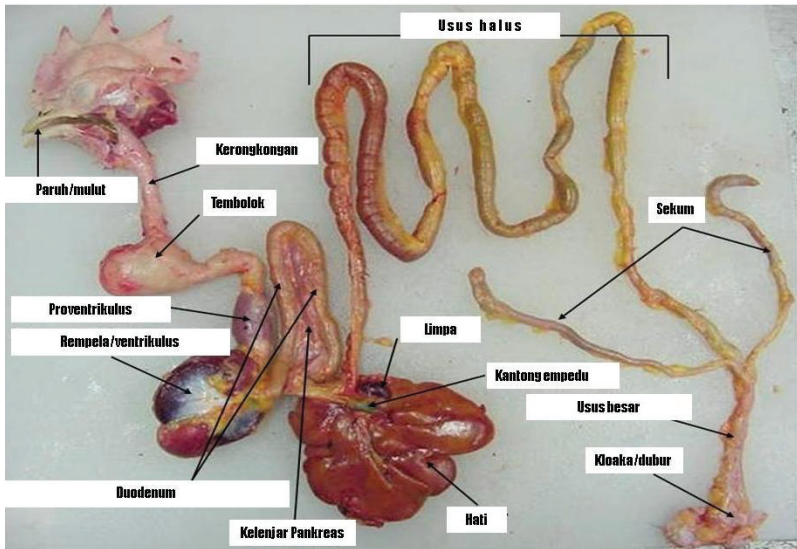
Pemberian pakan sama dengan memberikan zat gizi yang terdiri dari karbohidrat, lemak, protein (asam amino), mineral dan vitamin sesuai dengan kebutuhan ayam, yaitu kebutuhan untuk bertahan hidup (atau "*maintenance*") dan kebutuhan untuk berproduksi dan bereproduksi. Kebutuhan gizi ayam berbeda menurut umur, tingkat pertumbuhan dan produksi yang berbeda. Untuk memenuhi kebutuhan gizi tersebut, biasanya pakan ayam dibuat beberapa jenis seperti pakan pemula (*starter*), pakan untuk pertumbuhan (*grower*), pakan ayam dara dan pakan petelur (*layer*). Semua zat gizi yang dibutuhkan berasal dari bahan pakan yang dicampur sedemikian rupa agar ayam tidak mengalami defisiensi (kekurangan) zat gizi dan juga tidak terlalu berlebih. Kekurangan zat gizi akan menyebabkan pertumbuhan ayam lambat atau tidak normal, sedangkan kelebihan zat gizi

merupakan pemborosan biaya. Oleh karena itu, di dalam pemberian pakan (termasuk penyusunan pakan), informasi tentang sistem pencernaan ayam, jenis dan jumlah gizi yang dibutuhkan pada setiap tingkat umur, kandungan zat gizi dalam bahan pakan, batas penggunaan bahan pakan yang mengandung zat anti nutrisi dan teknik menghitung atau formulasi sangat dibutuhkan. Informasi ini disajikan di dalam buku ini dengan harapan agar pembaca dapat menyusun dan memberi pakan dengan baik, sehingga ayam KUB yang dipelihara dapat bertumbuh dan menghasilkan telur seperti yang diharapkan.

II. SISTEM PENCERNAAN DAN FUNGSI ZAT GIZI BAGI AYAM

Sistem pencernaan merupakan rangkaian proses yang terjadi di dalam saluran pencernaan ayam untuk memanfaatkan nutrisi dari pakan atau bahan pakan yang diperlukan tubuh untuk hidup, beraktivitas, memproduksi dan bereproduksi. Saluran pencernaan pada ayam terdiri dari berbagai organ yang berfungsi untuk memecah pakan atau bahan pakan yang masuk ke saluran pencernaan, menyerap zat gizi yang dibutuhkan dan membuang sisa yang tidak dapat dicerna. Seperti terlihat dalam Gambar 1, organ pencernaan pada ayam terdiri dari paruh (*beak*) atau mulut (*mouth*), kerongkongan (*esophagus*), tembolok (*crop*), *proventriculus*, rempela (*gizzard* atau *ventriculus*), usus 12 jari atau *duodenum*, usus halus, usus buntu (*caeca*), usus besar (*large intestine*) dan kloaka. Disamping itu, ada beberapa kelenjar yang ikut berperan dalam sistem pencernaan pada ayam seperti kelenjar pankreas, empedu, limpa dan hati. Setiap organ atau bagian dari organ ini mempunyai fungsi masing-masing. Pengetahuan tentang sistem pencernaan akan membantu untuk mengerti tentang kebutuhan gizi ternak, dan membantu pemberian pakan.

Sistem pencernaan pada ayam dimulai dari mulut atau paruh yang berfungsi untuk mengambil makanan. Tidak seperti ternak lain, unggas tidak mempunyai gigi di dalam mulut untuk mengunyah (memecah dan menghaluskan) makanan. Proses pencernaan di dalam mulut dilakukan secara kimiawi, yaitu melalui enzim yang dihasilkan oleh kelenjar saliva atau kelenjar ludah. Lidah yang terdapat di dalam mulut berfungsi untuk mendorong makanan sehingga dapat ditelan dan bergerak ke bagian pencernaan berikutnya atau kerongkongan (*esophagus*).



Gambar 1. Alat pencernaan ayam (dikutip dari Jacob et al. 2011)

Sel sensor rasa (*taste sensory cells*) yang terdapat di dalam rongga mulut atau lidah, sangat berperan dalam sistem pencernaan mahluk hidup, karena rasa biasanya berhubungan dengan zat gizi anti gizi yang ada di dalam bahan pakan. Misalnya, rasa manis, umumnya merupakan indikasi adanya karbohidrat, rasa asin merupakan pertanda adanya garam, rasa pahit pertanda adanya potensi zat anti nutrisi, rasa asam pertanda adanya zat asam dan rasa gurih merupakan pertanda adanya protein. Namun, sel sensor rasa pada ternak ayam kurang berkembang dibandingkan dengan ternak *mammalia* (Roura et al. 2013). Adanya sensor rasa akan mempengaruhi konsumsi pakan dan sekaligus konsumsi zat gizi, yang pada akhirnya akan mempengaruhi performa ayam.

Kerongkongan atau *esophagus* adalah saluran pencernaan yang menyerupai selang yang elastis yang menghubungkan mulut dengan saluran pencernaan berikutnya (tembolok). Tidak ada proses pencernaan yang terjadi di dalam kerongkongan.

Tembolok atau *crop* adalah kantong besar di ujung kerongkongan yang letaknya berada di luar rongga tubuh ayam, di daerah leher. Tembolok merupakan tempat penampungan sementara pakan dan air yang dikonsumsi, yang kemudian disalurkan pada saluran berikutnya (*proventriculus*), bila sudah memungkinkan atau ada ruang untuk mencerna. Bila tembolok kosong atau hampir kosong, maka akan dikirim sinyal ke susunan saraf pusat yang menandakan bahwa ayam tersebut “lapar”. Proses pencernaan di dalam tembolok sangat minim, karena hanya merupakan tempat penyimpanan sementara. Dengan adanya tembolok, dalam keadaan terpaksa atau terlatih, ayam bisa menelan makanannya dalam jumlah banyak dan waktu yang singkat. Misalnya, ayam dewasa dapat memakan untuk kebutuhan sehari (sekitar 90 gram/ekor) dalam waktu 1 atau 2 jam.

Usus kelenjar atau *proventriculus* atau disebut juga “*true stomach*” merupakan perpanjangan kerongkongan yang menghubungkan tembolok dengan rempela atau *ventriculus*. Di dalam usus kelenjar, makanan mulai dicerna dengan bantuan enzim pencernaan seperti pepsin. Namun, proses pencernaan secara mekanis atau penggilingan, belum terjadi di dalam organ ini.

Rempela atau *gizzard* atau *ventriculus* adalah organ pencernaan yang terdapat setelah usus kelenjar. Rempela terbuat dari jaringan otot yang tebal. Pencernaan makanan di dalam rempela terjadi secara mekanis, dimana makanan digerus oleh otot rempela hingga menjadi halus. Rempela berfungsi seperti mulut untuk mengunyah makanan pada ternak lain. Benda keras yang termakan oleh ayam seperti kerikil atau *grit*, akan tinggal di dalam rempela. *Grit* dalam jumlah sedikit akan membantu di dalam menggerus makanan hingga halus. Makanan yang sudah digiling halus, sedikit demi sedikit dilepas ke saluran pencernaan berikutnya atau ke usus halus.

Usus halus terdiri dari tiga bagian, yaitu duodenum atau bagian yang paling dekat dengan empela, kemudian diikuti oleh jejunum dan ileum. Duodenum adalah usus halus yang berlekuk dan disatukan oleh kelenjar pankreas. Kelenjar pankreas menghasilkan enzim dan bikarbonat yang disalurkan ke dalam duodenum. Bikarbonat berfungsi untuk menetralkan keasaman atau pH isi usus, akibat asam klorida yang dikeluarkan oleh *proventriculus*. Enzim yang dihasilkan oleh pankreas terutama berfungsi untuk mencerna protein. Disamping itu, pankreas juga menghasilkan hormon (insulin dan *glucagon*) yang disalurkan ke dalam sistem peredaran darah yang berfungsi untuk mengatur kadar gula darah. Selain itu, duodenum juga menerima cairan empedu yang dihasilkan oleh hati melalui kantong empedu. Cairan empedu tersebut digunakan untuk pencernaan lemak dan penyerapan vitamin-vitamin yang larut di dalam lemak seperti vitamin A, D, E dan K. Zat gizi hasil pencernaan tersebut kemudian diteruskan ke bagian usus halus berikutnya (jejunum dan ileum). Kedua bagian usus halus ini dipisahkan oleh suatu jendolan atau bintil kecil di bagian luar usus halus yang disebut *Meckel's diverticulum*. Penyerapan zat gizi hasil pencernaan makanan, sebagian besar terjadi pada bagian usus ini.

Ceca atau sekum atau usus buntu merupakan dua kantong yang terdapat pada perbatasan antara usus halus dan usus besar. Pada sekum terjadi absorpsi air dari isi usus. Disamping itu, di dalam sekum juga terjadi proses fermentasi oleh mikroorganisme yang menghasilkan beberapa vitamin B seperti: *thiamine*, *riboflavin*, *niacin*, *pantothenic acid*, *pyridoxine*, biotin, *folic acid* dan vitamin B₁₂. Namun, vitamin yang dihasilkan sangat minim dimanfaatkan oleh ayam karena letak sekum dekat pada akhir sistem saluran pencernaan. Proses fermentasi karbohidrat yang tidak tercerna di dalam sekum juga menghasilkan asam lemak terbang (*volatile fatty acids*), seperti asam butirat. Sekum mengeluarkan isinya bersama-sama feses sekitar 2 (dua) atau 3 (tiga) kali sehari. Cairan yang dikeluarkan biasanya berbentuk

pasta, berwarna coklat dan sangat bau. Bila kadang-kadang terlihat kotoran ayam seperti ini, maka ini menunjukkan bahwa sistem pencernaan ayam tersebut berfungsi normal.

Usus besar atau *large intestine* atau kolon terdapat pada bagian akhir saluran pencernaan. Usus besar lebih pendek dari usus halus. Pada bagian ini, terjadi absorpsi air dari isi usus. Bagian makanan yang tidak dapat dicerna kemudian dibuang melalui dubur atau kloaka.

Kloaka atau dubur merupakan bagian akhir dari sistem pencernaan ayam. Organ ini berfungsi untuk membuang bagian makanan yang tidak dapat dicerna, baik berupa padatan (feses) maupun bentuk cairan (urin).

A. Fungsi zat gizi bagi ayam

Untuk dapat hidup, bertumbuh dan memproduksi atau bereproduksi dengan baik, ayam membutuhkan zat gizi seperti air, protein (dan asam amino), karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Zat gizi ini dibutuhkan dalam jumlah tertentu, sesuai dengan umur, bobot badan dan tingkat produksinya.

1. Air

Air merupakan zat gizi yang sangat penting terutama untuk proses metabolisme (pemecahan atau pembentukan zat gizi di dalam tubuh), melunakkan pakan pada saat pencernaan, pengangkutan zat gizi dan zat-zat khusus di dalam darah, untuk pengeluaran panas tubuh dan mendinginkan tubuh pada saat suhu lingkungan panas. Penyediaan air secara terus menerus sangat diperlukan karena ayam tidak dapat minum air dalam jumlah banyak pada waktu yang singkat. Kekurangan air akan menyebabkan ternak kerdil bahkan mati. Pada kondisi normal, ayam membutuhkan air minum sebanyak kurang lebih 2 (dua) kali jumlah pakan yang dikonsumsi. Kebutuhan air minum akan

meningkat dengan bertambahnya ukuran (bobot) badan ayam. Demikian juga suhu dan kelembaban udara di dalam kandang sangat mempengaruhi jumlah kebutuhan air. Pada kondisi kandang dengan suhu panas, jumlah air yang diminum akan lebih banyak. Selain jumlah, kualitas air minum untuk ayam juga perlu diperhatikan, karena dapat mempengaruhi performa ternak. Batasan kualitas air minum yang baik untuk ayam disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Batasan kualitas air minum yang baik untuk unggas

Parameter/faktor kualitas	Toleransi maksimum
Bakteri	
Bakteri <i>heterotropic</i>	100 cfu/100 ml
Bakteri <i>coliform</i>	50 cfu/100 ml
pH	6,0-8,0
Kesadahan	110 ppm
Senyawa alami	
Kalsium	500 ppm
Cu	0,6 ppm
Besi	0,03 ppm
Magnesium	125 ppm
Mangan	0,05 ppm
Nitrat	25 ppm
Fosfor	0,1 ppm
Kalium	500 ppm
Natrium	50 ppm
Sulfat	250 ppm

Sumber: World Poultry (September 2011)

2. Protein (dan asam amino)

Pada prinsipnya protein terdiri dari gabungan asam-asam amino. Sebagian asam amino dapat dibentuk oleh tubuh ternak asalkan cukup sumber nitrogen, karbon, hidrogen dan oksigen. Namun, beberapa asam amino harus ada di dalam pakan karena tidak dapat dibentuk di dalam tubuh. Asam amino ini disebut asam amino esensial yang terdiri dari 10 jenis, yaitu: metionin, arginin, treonin, triptofan, histidin, isoleusin, leusin, lisin, valin dan fenilalanin. Asam amino yang bisa dibentuk di dalam tubuh disebut asam amino non esensial. Semua asam amino yang esensial maupun non esensial mempunyai peran dalam metabolisme tubuh. Namun, penelitian lebih banyak dilakukan terhadap asam-asam amino yang biasanya kurang (defisien) di dalam pakan/bahan pakan karena bahan pakan sumber asam amino harganya mahal. Pemberian pakan dengan asam amino atau protein yang berlebih akan menyebabkan biaya produksi tinggi, sedangkan bila asam amino di dalam pakan lebih rendah dari kebutuhan ayam akan menyebabkan pertumbuhan dan produktivitas terganggu. Protein di dalam tubuh ayam berfungsi dalam banyak hal seperti, menunjang struktur dan pergerakan tubuh, untuk pertumbuhan, menggantikan jaringan tubuh yang rusak atau sudah tua, berfungsi sebagai enzim dan hormon, mempertahankan keseimbangan asam-basa tubuh, sebagai media untuk membawa zat-zat gizi ke seluruh jaringan, membantu dalam sistem kekebalan tubuh (pembentukan antibodi untuk melawan penyakit) dan dapat berfungsi sebagai sumber energi.

Protein yang terdapat di dalam pakan dipecah menjadi asam amino dan diserap dari usus halus, dibawa ke dalam hati melalui pembuluh darah vena. Di dalam hati, asam amino digunakan untuk membentuk protein (sesuai dengan kebutuhan), sebagian mungkin diubah menjadi energi dalam bentuk glukosa atau lemak. Perubahan protein menjadi sumber energi di dalam

tubuh, sangat tidak efisien. Hal ini dilakukan di dalam tubuh bila tubuh kekurangan energi, atau terjadi kelebihan protein yang dikonsumsi.

Pakan ayam umumnya dibuat dari campuran bahan pakan seperti jagung, dedak, bungkil kedelai, tepung ikan, tepung daging dan tulang, bungkil kelapa, bungkil inti sawit dan lain-lain. Kandungan beberapa asam amino di dalam bahan pakan ini umumnya rendah dan tidak mencukupi kebutuhan ayam untuk tumbuh dan memproduksi dengan optimal. Asam-asam amino yang sering kurang di dalam bahan pakan adalah metionin, lisin, triptofan dan treonin. Keempat asam amino ini sudah dibuat secara komersil dalam bentuk sintesis, sehingga bisa ditambahkan di dalam campuran pakan untuk memenuhi kebutuhan gizi ayam. Hal ini sudah umum dipraktekkan oleh industri pakan unggas di Indonesia.

Kekurangan asam amino metionin di dalam pakan ayam akan menimbulkan beberapa gejala seperti: pertumbuhan bulu yang tidak bagus yang secara tidak langsung menyebabkan sifat ayam yang sensitif atau '*nervous*' dan menimbulkan sifat kanibal (suka mematuk temannya). Kekurangan metionin juga menimbulkan kotoran ayam lebih bau atau menyengat akibat amonia yang dibuang lebih banyak dan pertumbuhan ayam yang lebih lambat. Pengaruh lainnya dapat berupa timbulnya masalah ginjal dan ayam lebih mudah terserang penyakit '*coccidiosis*' (Gingerich 2008).

Kekurangan asam amino lisin pada ayam dapat menyebabkan pertumbuhan yang lambat, konsumsi pakan yang lebih rendah, efisiensi penggunaan pakan (FCR) yang lebih jelek dan antibodi yang lebih rendah di dalam darah ayam (Panda et al. 2011). Pada ayam yang sedang bertelur, kekurangan lisin di dalam pakan dapat menyebabkan penurunan konsumsi pakan, produksi telur, ukuran (berat) telur serta penggunaan pakan yang kurang efisien (Jolly 2010).

Jumlah asam amino triptofan yang diperlukan oleh ayam sangat sedikit, namun sangat dibutuhkan untuk proses metabolisme tubuh. Selain untuk pembentukan protein daging dan telur, triptofan juga dibutuhkan untuk menghasilkan vitamin B3 (*niacin*) dan serotonin. Kekurangan triptofan dalam pakan akan menyebabkan nafsu makan menurun, pertumbuhan yang lebih lambat, produksi telur yang tidak optimum dan efisiensi penggunaan pakan yang lebih jelek (Rosa et al. 2001; Harms dan Russell 2000). Disamping itu, ayam mudah stres dan lebih agresif karena menurunnya produksi serotonin.

Asam amino treonin sangat berperan dalam proses pencernaan. Treonin dibutuhkan dalam pembentukan selaput mukosa pada dinding usus. Mukosa ini berperan dalam melindungi usus dari serangan mikroba patogen dan zat anti-nutrisi. Treonin juga merupakan bagian terbanyak dari globulin plasma yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh dijumpai (Geraert dan Mercier 2010). Kekurangan asam amino treonin di dalam pakan akan menyebabkan performa ayam (pertumbuhan, produksi telur dan efisiensi penggunaan pakan) tidak optimum.

3. Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa organik yang unsur kimia pembentuknya terdiri dari karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O), atau sering diringkas dengan CHO. Karbohidrat di dalam pakan atau bahan pakan terdiri dari pati atau '*starch*', gula dan polisakarida (termasuk serat kasar). Karbohidrat yang dimakan digunakan sebagai sumber energi untuk metabolisme di dalam tubuh. Sebagian karbohidrat juga diubah menjadi energi tersimpan di dalam tubuh ayam. Namun, tidak semua karbohidrat dapat digunakan oleh ayam sebagai sumber energi tetapi hanya karbohidrat yang bisa dicerna seperti pati dan gula. Serat kasar seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan pektin

tidak dapat dicerna oleh ayam, sehingga tidak dapat diandalkan sebagai sumber energi.

Serat kasar dianggap sebagai antinutrisi bagi ayam karena, selain tidak dapat dicerna, juga dapat mempengaruhi kekentalan isi usus. Isi usus yang lebih kental menyebabkan laju perjalanan isi usus semakin lambat, sehingga lebih banyak waktu bagi mikroba patogen berkembang biak di dalam usus (Choct 2006) dan menurunkan absorpsi zat gizi melalui dinding usus.

Karbohidrat sangat dibutuhkan dalam metabolisme lemak di dalam tubuh. Kelebihan karbohidrat akan digunakan untuk membentuk asam lemak dan trigliserida di dalam hati. Glukosa sangat dibutuhkan untuk integritas jaringan saraf dan sebagai sumber energi bagi jaringan saraf.

4. Lemak

Lemak merupakan senyawa yang terdiri dari beberapa asam lemak. Lemak juga merupakan sumber energi bagi unggas, dengan nilai energi sekitar 2,5 kali lebih besar dari karbohidrat. Asam lemak sangat diperlukan untuk pembentukan dan integritas hormon di dalam tubuh.

Asam lemak yang terdapat di dalam bahan pakan (termasuk minyak), sangat beragam misalnya, asam linoleat, oleat, laurat, palmitat, butirat, dan lain-lain. Namun, asam lemak dapat disintesa di dalam tubuh ayam dari karbohidrat atau dari asam lemak lain, kecuali asam linoleat (*linoleic acid*), sehingga asam ini disebut asam lemak esensial.

Lemak atau minyak di dalam bahan pakan atau pakan berperan sebagai pembawa beberapa vitamin, seperti vitamin A, D, E dan K, karena vitamin ini larut di dalam lemak atau minyak. Disamping itu, minyak juga dapat mengurangi sifat “berdebu” dari ransum serta meningkatkan palatabilitas ransum. Lemak juga diketahui menghasilkan *heat increment* (atau produksi panas pada saat pencernaan) yang terkecil dibandingkan

dengan karbohidrat dan protein. Sehingga penggunaan lemak/minyak sebagai sumber energi di dalam pakan dapat mengurangi beban panas tubuh akibat pencernaan pada ayam yang dipelihara pada suhu lingkungan yang panas.

Kekurangan asam lemak esensial (linoleat) di dalam pakan akan menyebabkan pertumbuhan anak ayam yang lambat, ayam mengkonsumsi air yang lebih banyak, menurunkan daya tahan terhadap penyakit, menyebabkan hati membesar dan berlemak. Pada ayam betina dewasa, kekurangan asam lemak linoleat menimbulkan berat dan ukuran telur dan pada ayam jantan dapat menyebabkan ukuran testis yang lebih kecil serta dewasa kelamin yang lebih lambat (Watkins 1991).

5. Vitamin

Vitamin merupakan senyawa organik yang dibutuhkan untuk membantu (katalis) enzim dalam proses pembentukan atau pemecahan zat gizi lain di dalam tubuh. Zat ini hanya dibutuhkan dalam jumlah sedikit, namun sangat penting untuk semua proses yang terjadi di dalam tubuh seperti untuk hidup pokok, pertumbuhan dan reproduksi.

Vitamin ada yang larut di dalam air dan ada yang larut di dalam lemak/minyak. Vitamin yang larut dalam air adalah vitamin B (*Thiamine* atau Vitamin B1, *Riboflavin* atau Vitamin B2, *Pyridoxine* atau Vitamin B6, Vitamin B12, asam folat, biotin, *Niacin* atau asam *Nicotinic*, asam pantotenat dan *Choline*) dan vitamin C. Sedangkan vitamin yang larut dalam lemak adalah: Vitamin A, Vitamin D, Vitamin E dan Vitamin K.

Vitamin A sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan mempertahankan kesehatan normal. Kekurangan vitamin A di dalam pakan dapat memperlambat pertumbuhan, bulu kasar, rendahnya imunitas ayam dan produksi telur yang rendah.

Vitamin D berfungsi dalam pembentukan tulang, pembentukan telur, reproduksi dan mencegah timbulnya

penyakit riketsia (tulang kaki yang lunak, hingga lumpuh). Kekurangan vitamin D akan menyebabkan pertumbuhan ayam yang lambat dan gejala kelumpuhan pada ayam. Pada ayam petelur, kekurangan vitamin D dapat menyebabkan kerabang telur yang lembek dan penurunan produksi telur.

Vitamin E diperlukan untuk mencegah timbulnya penyakit *encephalomalacia* atau '*crazy chick disease*', suatu penyakit pada sistem saraf yang ditandai dengan tidak adanya koordinasi otot dan tremor. Vitamin E juga sangat dibutuhkan untuk reproduksi (kesuburan dan pertumbuhan embrio) ayam serta berfungsi sebagai antioksidan yang dapat melawan radikal bebas di dalam tubuh. Kekurangan vitamin E akan mempengaruhi otak, dapat menyebabkan pembengkakan dan pendarahan pada otak (*cerebellum*) dan pembengkakan pada sendi tulang.

Vitamin K berfungsi membantu dalam pembekuan darah. Kekurangan vitamin K dapat menyebabkan otot ayam memar (kebiru-biruan) karena adanya pendarahan di dalam otot, terutama pada otot dada, kaki, sayap dan perut (abdominal). Bila kekurangan vitamin K sangat hebat atau berkepanjangan, dapat menyebabkan kematian bila terjadi luka karena darah tidak bisa beku.

Vitamin B terdiri dari banyak macam. Vitamin B1 (*Thiamine*) merupakan *coenzyme* TPP (*thiamine pyrophosphate*) yang diperlukan untuk metabolisme energi. Kekurangan vitamin B1 menyebabkan penurunan nafsu makan, tremor pada kepala dan menimbulkan penyakit '*star-gazing*' yang ditandai dengan: kepala ayam mendongak ke atas seolah-olah memandang bintang.

Vitamin B2 atau *riboflavin* berperan dalam banyak organ, terutama pada epitel jaringan saraf. Kekurangan vitamin B2 pada ayam muda dapat menyebabkan kaki bengkok atau "*curled-toe paralysis*" dan pertumbuhan yang lebih lambat, meskipun nafsu makannya tidak terpengaruh. Pada ayam petelur, kekurangan vitamin B2 menyebabkan produksi telur yang rendah, daya tetas rendah dan kematian embrio yang tinggi.

Vitamin B6 atau *pyridoxine* dibutuhkan dalam metabolisme protein di dalam tubuh. Kekurangan vitamin B6 menyebabkan penurunan retensi N (indikasi penggunaan protein pakan yang kurang efisien), pertumbuhan terlambat dan luka di dalam rempela ("*gizzard erosion*"). Pada ayam dewasa, kekurangan vitamin B6 menyebabkan nafsu makan rendah sehingga produksi telur dan daya tetas menurun. Pada ayam jantan dewasa, juga dapat menyebabkan ukuran testis lebih kecil.

Vitamin B12 atau *cobalamin* terutama berfungsi sebagai koenzim untuk pembentukan sel baru di dalam tubuh, untuk metabolisme asam lemak dan asam amino serta pemeliharaan sel-sel saraf. Kekurangan vitamin B12 pada ayam muda menyebabkan nafsu makan menurun, pertumbuhan yang lebih lambat dan pertumbuhan bulu lambat. Pada ayam petelur, kekurangan vitamin B12 tidak terlalu berpengaruh pada bobot badan dan produksi telur, namun menyebabkan ukuran telur lebih kecil dan daya tetas menurun.

Folat atau asam folat merupakan bagian dari vitamin B kompleks yang fungsi utamanya sebagai koenzim dalam pembentukan DNA dan sel-sel baru di dalam tubuh. Kekurangan asam folat dalam pakan dapat menyebabkan penambahan berat badan lambat, pertumbuhan bulu lambat dan warna bulu tidak cerah serta anemia. Bila terjadi anemia, maka jengger ayam akan terlihat pucat. Pada ayam petelur, kekurangan asam folat juga menyebabkan penurunan produksi telur, daya tetas dan meningkatnya kematian embrio.

Biotin atau vitamin B7 atau disebut juga vitamin H merupakan bagian dari vitamin B kompleks. Biotin dibutuhkan untuk pertumbuhan sel, produksi asam lemak dan metabolisme lemak, metabolisme asam amino di dalam tubuh dan untuk menjaga kestabilan kadar gula darah. Kekurangan biotin akan menyebabkan gangguan pertumbuhan bulu, menyebabkan dermatitis atau radang kulit terutama pada kaki, sekitar paruh dan mata, serta pertumbuhan yang lebih lambat. Kekurangan biotin

pada ayam dewasa dapat mengganggu reproduksi seperti meningkatnya kematian embrio. Pada ayam yang mati karena kekurangan biotin akan terlihat warna hati dan ginjal yang lebih pucat dan juga terdapat penumpukan lemak di sekitar hati dan ginjal atau yang dikenal dengan '*fatty liver and kidney syndrome*' (FLKS).

Niasin atau asam nikotinat (*nicotinic acid*) atau vitamin B3 merupakan bagian dari *coenzyme* yang dibutuhkan untuk metabolisme energi di dalam tubuh. Niasin dapat dibentuk di dalam tubuh meskipun dalam jumlah sedikit. Oleh karena itu, kekurangan niasin jarang terjadi pada ayam, kecuali bila pakan kekurangan asam amino triptofan. Kekurangan niasin dapat menyebabkan penurunan nafsu makan, gangguan pada organ pencernaan dan kulit, pembengkakan pada persendian, pertumbuhan bulu yang lambat dan dermatitis di sekitar kaki dan kepala. Kekurangan niasin pada anak ayam juga dapat menyebabkan radang pada lidah dan rongga mulut atau yang disebut dengan "*black tongue*". Pada ayam petelur akan menyebabkan penurunan produksi dan daya tetas telur.

Asam pantotenat atau vitamin B5 merupakan bagian dari vitamin B kompleks. Asam pantotenat berfungsi sebagai *coenzyme A* yang dibutuhkan dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan asam amino di dalam tubuh. Kekurangan asam pantotenat dapat menimbulkan dermatitis atau radang kulit, penurunan nafsu makan, pertumbuhan lebih lambat, bulu yang tumbuh abnormal dan kusam serta penurunan produksi dan daya tetas telur pada ayam dewasa.

Choline disebut juga vitamin B4, merupakan bagian dari vitamin B kompleks. *Choline* berfungsi untuk mempertahankan struktur sel, sebagai sumber *methyl* dalam pembentukan (asam amino) metionin di dalam tubuh serta membantu memecah lemak di dalam hati (mencegah penimbunan lemak di sekitar hati). Ayam membutuhkan *choline* cukup banyak, sehingga di dalam ransum komersil selalu ditambahkan dalam bentuk senyawa

choline chloride. Kekurangan *choline* dapat menyebabkan pertumbuhan yang lambat dan kaki (metatarsus) bengkok.

Vitamin C atau *ascorbic acid* berfungsi sebagai antioksidan, memelihara sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan absorpsi zat besi. Vitamin C dapat dibentuk di dalam tubuh (oleh ginjal) ayam. Namun, dalam kondisi tidak optimum, seperti adanya cekaman panas udara, serangan penyakit dan lain-lain, jumlah vitamin C yang diproduksi tidak mencukupi kebutuhannya, sehingga seringkali ditambahkan di dalam pakan atau air minum.

6. Mineral

Mineral dibutuhkan untuk membentuk kerangka (tulang) tubuh, membantu pencernaan dan metabolisme dalam sel serta untuk pembentukan kerabang telur. Dari segi jumlah yang dibutuhkan, maka mineral yang diperlukan oleh ayam digolongkan menjadi mineral makro dan mineral mikro atau '*trace mineral*'. Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan dalam jumlah yang relatif banyak (lebih dari 100 ppm atau >0,01%), sedangkan mineral mikro adalah mineral-mineral yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (kurang dari 100 ppm). Mineral makro terdiri dari kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), sodium (natrium = Na), potasium (kalium = K), chlor (Cl) dan belerang (sulfur = S). Sedangkan yang termasuk mineral mikro adalah besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), jodium (I), Mangan (Mn), selenium (Se) dan molibdenum (Mo).

Kalsium dan fosfor merupakan mineral yang paling banyak jumlahnya dibutuhkan dan selalu ada keterkaitan atau keseimbangan di antara keduanya. Mineral ini berfungsi untuk pembentukan tulang, kerabang telur dan otot. Kekurangan Ca maupun P dalam ransum dapat menyebabkan pertumbuhan tulang yang abnormal, tulang lunak dan kelumpuhan atau riketsia. Pada ayam petelur, kekurangan Ca akan menyebabkan kualitas kerabang yang jelek (lunak dan bentuk abnormal) serta

menyebabkan keropos tulang (osteoporosis) dan kelumpuhan. Namun, kelebihan zat kapur juga akan menyebabkan konsumsi pakan yang rendah dan menyebabkan pertumbuhan yang terhambat.

Khusus untuk kebutuhan ayam untuk mineral fosfor (P), selalu didasarkan pada P tersedia atau *available P* (bukan total P) di dalam bahan pakan atau pakan, karena tidak semua zat P yang ada di dalam bahan pakan bisa digunakan oleh ayam. Biasanya, kandungan P yang ada dalam bahan pakan nabati hanya tersedia sekitar 30% saja. Sedangkan kandungan P dalam bahan pakan asal hewani atau batuan mineral dianggap tersedia 100%. Namun, dewasa ini sudah tersedia enzim (*phytase*) yang bisa dicampurkan ke dalam pakan untuk meningkatkan ketersediaan fosfor dari bahan pakan nabati. Fosfor (P) mempunyai banyak fungsi di dalam metabolisme tubuh ternak. Kekurangan zat P akan mengganggu proses biosintesis di dalam tubuh, yang menyebabkan pembentukan tulang yang tidak normal dan penambahan berat badan yang lambat.

Mineral natrium atau sodium (Na), potasium atau kalium (K) dan klor (Cl) dibutuhkan sebagai pengatur keseimbangan asam-basa atau pH di dalam tubuh ayam. Ketiga mineral ini sering disebut elektrolit yang jumlahnya di dalam pakan perlu dalam keseimbangan tertentu agar pH dan tekanan osmose cairan tubuh tetap terjaga optimum. Na merupakan kation yang berfungsi untuk mengatur jumlah air di dalam tubuh. Kekurangan mineral Na dapat menyebabkan pertumbuhan yang terhambat, penggunaan protein dan energi yang tidak efisien serta penurunan produksi dan berat telur. Mineral K sangat dibutuhkan agar fungsi jantung, ginjal, otot dan saraf berjalan dengan normal. Kekurangan K dapat menyebabkan menurunnya selera makan dan akhirnya memperlambat pertumbuhan. Kekurangan mineral klor (Cl) dapat menyebabkan pertumbuhan yang lambat bahkan mortalitas pada ayam.

Mineral magnesium (Mg) sangat dibutuhkan dalam banyak reaksi biokimia di dalam tubuh, terutama dalam pembentukan tulang, fungsi otot dan saraf dan mempertahankan irama denyut jantung dan juga pembentukan kerabang telur. Kekurangan mineral magnesium (Mg) dalam ransum dapat menyebabkan pertumbuhan bulu dan berat badan yang lambat serta ayam mudah terengah-engah. Kekurangan Mg di dalam pakan ayam petelur dapat menyebabkan penurunan produksi dan ukuran telur.

Mineral belerang (sulfur = S), merupakan bagian dari protein (khususnya asam amino metionin dan sistein), biotin, tiamin dan insulin. Oleh karena itu, mineral belerang berfungsi dalam metabolisme yang berkaitan dengan asam amino, vitamin dan hormon insulin.

Mineral mangan (Mn) berfungsi sebagai aktivator enzim di dalam tubuh. Mn diperlukan untuk pertumbuhan, pembentukan tulang dan fertilitas ayam (termasuk dalam perkembangan embrio). Mn berperan dalam meningkatkan aktivitas enzim di dalam tubuh. Kekurangan mangan (Mn) dapat menyebabkan perosis (kaki pengkor) dan pertumbuhan lambat. Pada ayam yang sedang bertelur, kekurangan Mn dapat menyebabkan turunnya produksi, kerabang tipis dan menurunnya daya tetas.

Mineral besi (Fe) juga berperan dalam banyak reaksi biokimia di dalam tubuh ayam. Fe dibutuhkan dalam pembentukan sel darah merah, proses pigmentasi bulu dan sebagai pembawa oksigen menuju jaringan dan di dalam sel. Kekurangan mineral Fe dapat menyebabkan anemia.

Mineral tembaga (Cu) berperan sebagai kofaktor berbagai enzim di dalam tubuh terutama dalam transportasi dan metabolisme zat besi (Fe), pembentukan sel darah merah (hemoglobin) dan sistem kekebalan tubuh. Kekurangan Cu dalam pakan dapat menyebabkan tulang yang rapuh dan menyebabkan kelumpuhan pada ayam.

Mineral seng atau Zn sangat diperlukan dalam proses kerja banyak enzim di dalam tubuh terutama dalam hal sebagai katalis

(mempercepat proses), pembentukan kerangka tubuh dan sistem pengaturan tubuh. Zn dibutuhkan dalam pembentukan protein, metabolisme energi (karbohidrat dan lemak), transportasi dan penggunaan vitamin A dan vitamin E, fungsi kekebalan tubuh serta dalam hormon reproduksi. Kekurangan Zn di dalam pakan ayam dapat menimbulkan gejala pertumbuhan yang lambat, dewasa kelamin yang lambat (termasuk perkembangan testis yang tidak normal dan penurunan daya tetas telur), timbulnya '*alopecia*' atau kerontokan bulu dan penurunan nafsu makan.

Mineral Jodium (I) merupakan bagian dari hormon *tiroxin* yang diproduksi oleh kelenjar tiroid. Hormon ini berperan dalam proses metabolisme yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ternak. Kekurangan jodium di dalam pakan dapat menyebabkan pembesaran kelenjar tiroid atau gondok, pertumbuhan lambat dan menurunkan daya tetas.

Mineral selenium (Se) bisa ditemukan dalam bentuk organik maupun anorganik. Mineral Se berfungsi sebagai antioksidan dan juga memelihara sistem kekebalan tubuh. Berdasarkan penelitian-penelitian terbaru, diketahui bahwa selenium mempunyai manfaat yang begitu banyak baik bagi ayam pedaging maupun petelur. Bagi ayam pedaging, selenium dapat meningkatkan FCR, meningkatkan kualitas daging dengan mengurangi *drip loss* (hilangnya cairan dari dalam tubuh), meningkatkan imunitas, dan membantu menyempurnakan pertumbuhan bulu pada ayam yang pertumbuhan bulunya lambat (*slow feathering*). Bagi ayam petelur, selenium berfungsi meningkatkan kualitas kerabang, meningkatkan *haugh unit* (kualitas kuning dan putih telur), meningkatkan berat kuning dan putih telur, memperbaiki FCR dan mempertahankan kualitas telur saat disimpan. *Haugh unit* (HU) adalah ukuran kualitas telur bagian dalam yang didapat dari hubungan antara tinggi putih telur dengan bobot telur.

Mineral *molybdenum* (Mo) merupakan bagian dari enzim *xantin oksidase* yang berperan dalam *metabolism purines*. Mo

juga berfungsi dalam pembentukan hemoglobin darah. Kekurangan Mn dapat menyebabkan pertumbuhan yang lambat dan juga dapat menyebabkan keracunan zat tembaga (Cu).

III. KEBUTUHAN ZAT-ZAT GIZI AYAM KUB

A. Zat-zat gizi dalam bahan pakan dan ransum

Jenis dan fungsi zat-zat gizi yang dibutuhkan ayam telah disampaikan pada Bab II. Ayam memperoleh zat-zat gizi dari ransum atau bahan pakan yang dimakannya. Ransum dan/atau bahan pakan kemudian dicerna dalam saluran pencernaan secara mekanis dalam organ pencernaan rempela menjadi lembut, kemudian seterusnya dicerna secara enzimatis dalam segmen-segmen saluran pencernaan lainnya. Pencernaan bahan pakan atau ransum oleh saluran pencernaan menghasilkan zat-zat gizi dalam ukuran yang dapat diserap dinding saluran pencernaan. Zat-zat gizi dengan ukuran yang tidak dapat diserap oleh usus dikeluarkan lagi bersama feses (kotoran) keluar tubuh.

Sebagai contoh, ransum yang terdiri dari campuran berbagai bahan-bahan pakan (jagung, dedak padi, bungkil kedelai, tepung ikan, dan sebagainya) atau bahan pakan tunggal misalnya jagung, yang dimakan ayam, mengandung sumber energi utama yaitu karbohidrat atau pati. Granula pati yang merupakan polimer glukosa, sebagai komponen terkecil yang langsung dapat diserap melalui dinding usus ayam. Bahan pakan yang termakan itu sendiri selain mengandung pati, tetapi juga mengandung karbohidrat lain yakni selulosa, yang tidak dapat dicerna ayam. Zat-zat gizi lain seperti protein akan menjadi komponen senyawa-senyawa terkecil asam amino dan lemak terpecah menjadi asam-asam lemak, yang diserap dinding usus dan masuk ke dalam aliran darah untuk selanjutnya masuk ke dalam sel-sel untuk mengalami proses metabolisme dan dimanfaatkan tubuh untuk memelihara kehidupan (pokok) dan produksi (Scott et al. 1976).

Berapa besar zat gizi kecuali energi, dibutuhkan, secara umumnya diukur dengan satuan persen (%), gram dalam setiap

100 gram bahan). Total energi yang diperoleh dari ransum yang dimakan (*feed intake*) ayam (energi bruto) akan diurai menjadi energi *fecal* (terbuang) dan energi yang tercerna, kemudian energi tercerna akan menjadi energi termetabolis, energi gas (terbuang) dan energi urin (terbuang). Energi termetabolis kemudian akan dimanfaatkan untuk hidup pokok, *heat increment* dan/atau produksi (Latshaw dan Moritz 2009). Satuan energi pakan yang dipakai pada umumnya adalah kalori, meskipun satuan ini bukan kelompok satuan metrik. Adapun satuan metrik untuk energi adalah “Joule”. Satu Joule setara dengan 0.238 kalori.

B. Kebutuhan gizi ayam KUB petelur

1. Kebutuhan zat-zat gizi ayam KUB masa bertelur

Berbeda dengan ayam kampung biasa, ayam KUB merupakan ayam kampung yang diseleksi diperoleh dari beberapa tempat di Jawa Barat kemudian diseleksi dengan kriteria produksi individu ayam betina tertinggi selama 6 bulan pertama dan intensitas seleksi 50%.

Kebutuhan jenis zat-zat gizi ayam KUB pada masa bertelur, tidak berbeda dengan kebutuhan jenis zat-zat gizi bangsa ayam ras petelur modern khususnya, atau bangsa unggas umumnya, meskipun ada sedikit perbedaan dalam kuantitas yang disebabkan oleh perbedaan tingkat produktivitas.

Pada kondisi pemeliharaan intensif yang dipraktekkan di kandang Balai Penelitian Ternak, ransum petelur yang diberikan pada ayam KUB induk produktif, merupakan campuran sederhana dari beberapa bahan yang tersedia di pasar dan mudah diperoleh peternak pada umumnya (Tabel 2).

Tabel 2. Komposisi ransum petelur ayam KUB di Balai Penelitian Ternak

Bahan pakan	Komposisi (%)	Kualitas bahan
Ransum petelur komersial	75	berkadar 17% protein; 2850 kkal ME/kg; 3,4% kalsium, serat kasar 5%
Dedak padi	24	berkadar 10% protein kasar; 2600 kkal ME/kg; 10% serat kasar
Vitamin-mineral <i>premix</i> (Wonder Indonesia Pharmaceutical)	1	Per kg mengandung Vitamin A 1.000.000 IU; Vitamin B 12; 500 meq; Vitamin D3, 100.000 UI; Kalsium karbon, 750 g; Kupri sulfat 5 g; Besi sulfat 5 g; Mangan sulfat 3,3 g; Kobalt 1 mg; Seng oksida 5 g; Kalium yodida 1 mg dan tepung tulang 211 g
Kadar gizi ransum (terhitung):		
Protein kasar (%)	15,51	
Energi, kkal ME/kg	2760	
Kalsium (%)	3,50	
Fosfor (%)	0,50	
Asam amino <i>lysine</i> (%)	0,90	
Asam amino <i>methionine</i> (%)	0,45	
Serat kasar (%)	6,15	

Ransum petelur komersial yang dijadikan sebagai bahan pakan, dedak dan vitamin-mineral *premix*, pada umumnya mudah diperoleh oleh para peternak. Ketersediaan ransum komersial petelur dan vitamin-mineral *premix* relatif cukup banyak, karena adanya perkembangan toko-toko pakan ternak sebagai penyuplai pasokan pakan pada industri ayam ras impor. Begitu juga dengan dedak padi diasumsikan relatif mudah diperoleh dari penggilingan padi setempat.

Ransum di atas merupakan ransum dengan kadar zat gizi optimum untuk kondisi lingkungan kandang Balai Penelitian Ternak yang berlokasi di Ciawi Bogor dengan ketinggian 400 m di atas permukaan laut, dengan suhu harian rata-rata 26°C dan kelembapan udara rata-rata 80%. Pada lingkungan yang berbeda dengan suhu harian rata-rata di atas 26°C, seperti di dataran rendah, ayam akan mengkonsumsi ransum relatif lebih rendah. Oleh karena itu untuk mencukupi zat-zat gizinya, kadar protein kasar dapat dinaikkan dengan kadar energi yang sama.

Kondisi induk-induk ayam KUB pada kondisi lingkungan yang baik, seperti ransum, suhu maupun kelembapan seperti disebutkan di atas, memperlihatkan kinerja dengan produksi telur induk mencapai rata-rata $44,33 \pm 15,63\%$ HDP (*henday production*, Iskandar dan Sartika 2014), dan mencapai puncak produksi 66,67% HDP pada umur 27 minggu. Bobot telur rata-rata mencapai 35-45 per butir dengan konversi ransum 3,8 kg/kg ransum, sementara itu rata-rata bobot hidup ayam pada umur 20 minggu, mencapai 1230 g/ekor dan pejantan pada umur yang sama mencapai 1611 g/ekor (Sartika et al. 2013).

Gambaran respons kinerja, baik produktivitas maupun konsumsi ransum, dalam dua tahun berturut-turut seperti disajikan pada Tabel 3, menunjukkan keseragaman yang relatif baik. Disamping itu, dengan pemberian ransum *ad libitum* (tidak dibatasi atau selalu tersedia sepanjang waktu) dapat memberikan kesempatan pada ayam untuk dapat mengatur kebutuhan zat-zat gizinya. Oleh karena itu jumlah ransum yang dikonsumsi dapat dijadikan sebagai ukuran prakiraan kuantitas kebutuhan zat-zat gizi ayam KUB.

Konsumsi harian dengan kondisi lingkungan di atas, yang menunjukkan sekitar 80 g/ekor/hari, maka dapat kita hitung berapa banyak zat-zat gizi yang dikonsumsi ayam KUB untuk mempertahankan produksi telur. Pada Tabel 4 terlihat konsumsi harian zat-zat gizi, yang dapat dipakai sebagai perhitungan

dasar perhitungan kadar gizi ransum sesuai dengan tingkat konsumsi di satu lingkungan tertentu.

Tabel 3. Produksi telur, konsumsi pakan, bobot telur, massa telur dan konversi pakan, ayam KUB selama enam bulan pengamatan

Peubah yang diukur	2009	2010
Produksi telur, % HD	46,13	44,33
Jumlah telur (butir)	85,88	79,80
Konsumsi pakan (g/ekor/hari)	80,57	78,08
Bobot telur (g/butir)	40,33	40,30
Massa telur (g)	38130,00	32160,00
Konversi pakan (g/g)	3,84	4,42

Sumber: Sartika et al. (2011)

Ransum yang disarankan pada Tabel 2 di atas dapat dijadikan sebagai ransum baku, namun dalam penerapannya harus dikoreksi dengan tinggi rendahnya konsumsi ransum pada lingkungan tertentu dimana ayam KUB dipelihara.

Konsumsi ransum pada ransum baku di atas, menunjukkan suatu nilai yang berkisar 80-90 g/ekor/hari yang terbagi atas 3 fase umur yang juga akan dipengaruhi oleh penurunan produktivitas dan kenaikan konsumsi ransum harian dengan bertambahnya umur, maka kebutuhan zat-zat gizi secara umum dapat dipergunakan, seperti yang disajikan pada Tabel 4. Kebutuhan zat-zat gizi mikro seperti mineral selain kalsium dan fosfor dan vitamin, dapat dipakai takaran-takaran untuk ayam ras impor petelur ringan yang disarankan NRC (1994). Penggunaan ransum komersial sebagai salah satu bahan campuran dalam ransum, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan zat-zat gizi mikro, karena pada umumnya ransum komersial telah diramu sedemikian rupa secara akurat oleh pabrik pembuatnya. Bahan pakan lain seperti dedak padi juga memiliki kadar mineral-mikro, meskipun tidak lengkap sebanyak yang dibutuhkan ternak.

Tabel 4. Komposisi zat-zat gizi ayam KUB berdasarkan konsumsi ransum

Zat-zat gizi ¹⁾	Tingkat konsumsi ransum (g/ekor/hari)			
	Betina produktif			Jantan
	80 (Umur 22-34 minggu)	85 (Umur 35-54 minggu)	90 (Umur 54-64 minggu)	95 (Umur 22-64 minggu)
Protein, %	15,51	14,60	13,78	13,06
Energi, kkal ME/kg	2760	2598	2453	2324
Kalsium, %	3,50	3,29	3,11	0,75
Fosfor tersedia, %	0,50	0,47	0,44	0,33
<i>Lysine</i> , %	0,90	0,85	0,80	0,76
<i>Methionine</i> , %	0,45	0,42	0,40	0,38

¹⁾Catatan: Sangat disarankan untuk menambahkan 1% *premix* vitamin-mineral komersial, asam amino *lysine* dan *methionine*, serta 0,25% ramuan serbuk *coccidiostat* herbal Badan Litbang Pertanian

Dalam industri pakan modern saat ini para nutrisisionis telah membuat berbagai *premix* (campuran vitamin dan mineral-mikro) komersial yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber vitamin dan mineral-mikro dalam ransum, seperti yang diaplikasikan pada ransum ayam petelur KUB (Tabel 2).

Dalam menyusun ransum yang baik, harus didukung oleh ketersediaan informasi kadar zat-zat gizi bahan-bahan pakan yang akan dipakai dalam formulasi ransum yang kita inginkan. Kesulitan yang cukup mendasar yang akan ditemui oleh para formulator adalah melakukan analisis kadar zat-zat gizi bahan-bahan pakan yang akan dipakai dalam formulasi ransum, namun kesulitan ini biasanya diatasi dengan mempergunakan informasi kadar gizi bahan pakan yang sudah dipublikasikan (NRC 1994). Oleh karena itu pemilihan zat-zat gizi utama dalam memformulasikan ransumnya perlu dilakukan. Protein, energi,

kalsium, fosfor, asam amino lisin dan asam amino metionin biasa dijadikan ukuran utama dalam penyusunan ransum (seperti yang disajikan pada Tabel 4).

Cara pemberian ransum selama pemeliharaan ayam KUB adalah *ad libitum*, dan tidak ada kekhawatiran akan terjadi kegemukan. Konsumsi harian yang juga relatif kecil (80 g/ekor) dibandingkan dengan ayam ras komersial yang mencapai rata-rata 100 g/ekor/hari. Upaya pembatasan pemberian ransum untuk ayam KUB betina produktif sampai sejauh ini belum perlu dilakukan, karena pertambahan lemak dalam tubuh selama umur produksi relatif rendah. Lebih jauh lagi, adalah penting untuk meningkatkan kadar kalsium dalam ransum dan menurunkan kadar fosfor sejalan dengan meningkatnya umur ayam (Leeson 2010).

2. Kebutuhan zat-zat gizi oleh ayam KUB masa pertumbuhan

Sedikit berbeda dengan masa perteluran, kebutuhan zat-zat gizi pada masa pertumbuhan berbagai sel dalam tubuh ayam yang meliputi kerangka tulang, otot tertaut pada tulang maupun otot pembentuk organ-organ tubuh seperti alat pencernaan dan alat reproduksi, yang diharapkan pada ayam KUB adalah pertumbuhan optimum menunjang produksi telur.

Konsep pemberian pakan pada ayam petelur yang berkembang akhir-akhir ini adalah pemberian pakan yang bertahap berdasarkan bobot tubuh dan kondisi kelompok (*flock*) ketimbang umur atau bobot hidup pada umur tertentu (Leeson 2010). Sebagai contoh, sistem yang umum dilakukan seperti ransum *starter* yang diberikan pada umur enam minggu pertama, kemudian ransum *grower* dan dilanjutkan dengan ransum *developer*, rupanya tidak memperhitungkan variasi pertumbuhan satu kelompok ayam ke kelompok lain, sehingga akan sangat sulit untuk kelompok ayam yang tumbuh lambat

untuk mencapai pertumbuhan prima pada umur satu bulan pertama sampai produksi telur rata-rata 5%.

Sistem pemberian ransum sama seperti halnya unggas ras modern, yang bertahap berdasarkan umur kronologis, dapat pula dilaksanakan untuk kebutuhan zat-zat gizi dalam galur ayam KUB. Juga dapat dibagi atas kebutuhan untuk umur 0-22 minggu untuk ayam KUB petelur. Namun hasil penelitian (Iskandar et al. 2009; 2010) pada ayam KUB menunjukkan bahwa sistem pemberian ransum dapat dilakukan. Berbeda dengan ayam ras petelur modern pertumbuhan ayam KUB lebih lambat. Oleh karena itu strategi pemberian ransum secara optimum tidak mengikuti umur kronologis ayam ras petelur. melaporkan bahwa dengan sistem pemberian ransum tunggal selama periode umur 0-22 minggu tidak tanpa menunjukkan suatu perbedaan yang nyata dalam produksi telur dibandingkan dengan pemberian ransum bertahap berdasarkan kronologis umur (0-8 minggu; 8-12 minggu; 12-22 minggu). Kebutuhan zat-zat gizi optimum dari hasil penelitian ini disajikan pada Tabel 5.

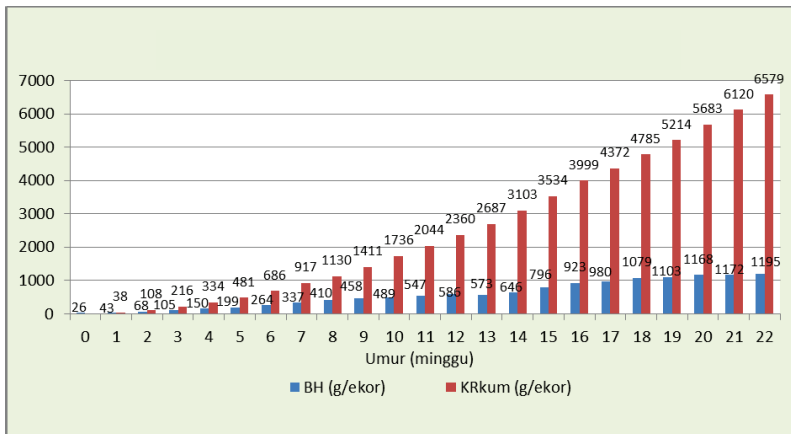
Tabel 5. Kebutuhan zat-zat gizi untuk ayam KUB petelur

Zat-zat gizi	Kebutuhan untuk umur (0-22) minggu
Protein (%)	16,00
Energi (ME, kkal/kg)	2800,00
Ca (%)	0,09
P (%)	0,04
Asam amino lisin (%)	0,09
Asam amino metionin (%)	0,03
Rasio energi/protein	175,00

Sumber: Iskandar et al. (2009; 2010)

Nilai kebutuhan zat-zat gizi optimum pada Tabel 5 merupakan hasil perhitungan berdasarkan respons biologis ayam KUB dalam mempertahankan tingkat produksi telur maksimal sesuai dengan potensi genetik. Adapun dalam praktek, pemberian ransum yang mengikuti cara pemberian ayam ras komersial dapat dilakukan sesuai dengan kebiasaan peternak dengan memperhitungkan kemudahan dan nilai ekonomis dalam pelaksanaannya.

Kinerja pertumbuhan dan konsumsi ransum ayam KUB yang diberikan ransum tunggal disajikan pada Gambar 2 menunjukkan perkembangan bobot badan ayam-ayam betina, yang berbobot 29 g pada waktu menetas tumbuh sampai berbobot hidup sekitar 1200 g pada umur 22 minggu, telah menghabiskan ransum sebanyak kurang lebih 7000 g/ekor, pada kondisi pemeliharaan di kandang Balai Penelitian Ternak, yang berada pada lingkungan suhu harian rata-rata 26°C dan kelembaban udara rata-rata 80% pada ketinggian kurang lebih 400 m di atas permukaan laut.



Sumber: Iskandar et al. (2009; 2010)

Gambar 2. Bobot hidup (BH) dan konsumsi ransum kumulatif (KRkum) ayam KUB betina

Kebutuhan zat-zat gizi pada suhu lingkungan yang lebih tinggi dari suhu lingkungan di laboratorium Balai Penelitian Ternak, akan sedikit menurunkan konsumsi ransum, sehingga memerlukan sedikit pengaturan kadar zat-zat gizi dalam ransum. Secara teoritis, jika terjadi peningkatan suhu 1°C , maka akan menurunkan konsumsi pakan harian 1%, sehingga kadar energi, protein dan zat gizi lainnya dalam formula ransum harus ditingkatkan proporsional pada konsumsi harian. Sebaliknya apabila terjadi penurunan suhu lingkungan, maka konsumsi ransum akan meningkat. Peningkatan konsumsi harus diikuti dengan sedikit penurunan kadar zat-zat gizi dalam ransum menyesuaikan dengan konsumsi ransum harian. Namun pada prakteknya, adanya dinamika perubahan konsumsi ransum di atas, tidak mudah dilakukan oleh para praktisi pembudidaya ayam KUB secara sendiri-sendiri. Sistem budidaya yang dilakukan secara berkelompok dapat mengatasi kesulitan di atas dengan memberikan tugas pembuatan ransum oleh subkelompok untuk memenuhi kebutuhan ransum di kelompoknya.

Pemberian ransum yang berbeda untuk ayam jantan dari yang betinanya selama pertumbuhan agak menyulitkan dalam praktek, meskipun ada kemungkinan kebutuhan zat-zat gizi keduanya agak sedikit berbeda. Begitu juga pada periode dewasa pada saat dilakukan saat mereka disatukan dalam kandang perkawinan, pemberian ransum yang berbeda sulit dilakukan, kecuali pada sistem perkawinan secara inseminasi buatan, karena ayam jantan pemacak dikandangkan terpisah dari betinanya.

Pemeliharaan ayam KUB betina muda yang (*pullet*) yang seragam, maka perlu dilakukan seleksi dan pemisahan anak-anak ayam yang tumbuh terlambat dari rata-rata kelompoknya. Kelompok ayam-ayam yang seragam pertumbuhannya akan memberikan hasil dengan produksi, kualitas telur dan pencapaian puncak produksi telur yang lebih seragam.

C. Kebutuhan zat gizi ayam KUB pedaging

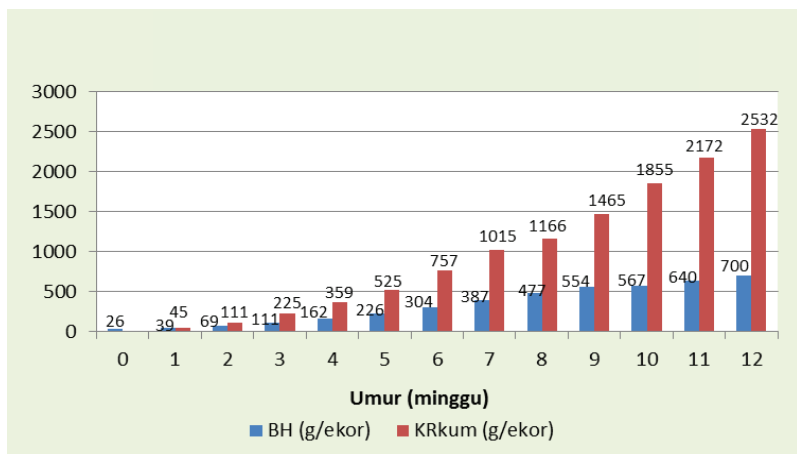
Dengan adanya perkembangan permintaan konsumen daging muda ayam kampung, maka ayam KUB-pun dijadikan komoditas ayam lokal yang dibesarkan untuk memproduksi daging muda. Oleh karena itu dalam mengantisipasi perkembangan tersebut di atas, maka Balai Penelitian Ternak telah melaksanakan penelitian yang menghasilkan prakiraan kebutuhan zat-zat gizi optimum untuk memelihara ayam KUB untuk menghasilkan bobot rata-rata ayam 0,8 kg/ekor sampai 1,1 kg/ekor pada umur 12 minggu. Kebutuhan zat-zat gizi optimum untuk membudidayakan ayam KUB untuk memproduksi daging disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kebutuhan zat-zat gizi ayam KUB pedaging

Zat-zat gizi	Ransum tunggal penggemukan umur 0-12 minggu
Protein (%)	17,50
ME, kkal/kg	2800
Ca , (%)	0,09
P (%)	0,04
Asam amino lisin (%)	0,09
Asam amino metionin (%)	0,03
Rasio energi/protein	160

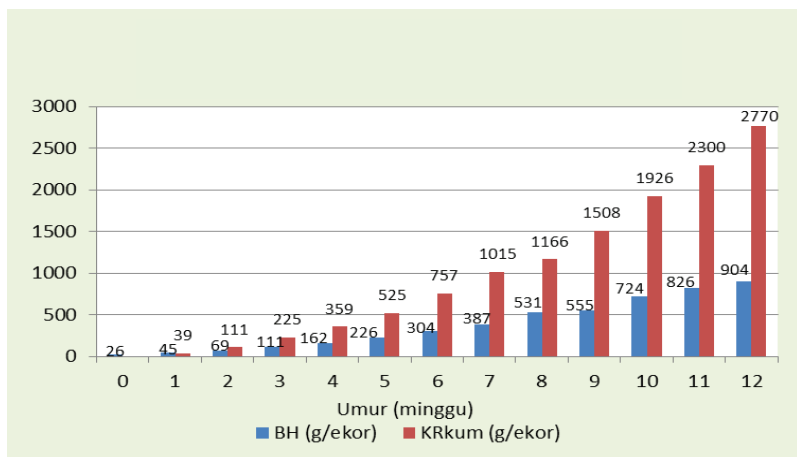
Sumber: Iskandar et al. (2009; 2010)

Capaian kinerja pertumbuhan dan konsumsi mingguan ayam KUB betina muda disajikan pada Gambar 3 dan KUB jantan muda disajikan pada Gambar 4. Kinerja pertumbuhan anak-ayam KUB betina relatif lebih lambat dibandingkan dengan yang jantannya, pada kualitas ransum yang sama.



Sumber: Iskandar et al. (2009; 2010)

Gambar 3. Bobot hidup (BH) dan konsumsi ransum kumulatif (KRkum) ayam KUB betina pedaging



Sumber: Iskandar et al. (2009; 2010)

Gambar 4. Bobot hidup (BH) dan konsumsi ransum kumulatif (KRkum) ayam KUB jantan pedaging

Pemberian ransum komersial ayam ras pedaging pada ayam KUB sampai umur potong 12 minggu, diduga akan ada sedikit peningkatan. Adapun praktek pemberian ransum ayam pedaging komersial pada ayam KUB pada umur dua sampai tujuh hari pertama, dapat memperkuat ketahanan tubuh, terutama jika ayam KUB dipelihara pada lingkungan yang agak berat.

D. Beberapa contoh formula ransum untuk ayam KUB

Di bawah ini disajikan tiga formula ransum untuk ayam KUB petelur masa pertumbuhan dan untuk penggemukan. Sebagaimana dikemukakan sebelumnya bahwa untuk ayam KUB ini, cara pemberian pakan tunggal (Tabel 7) memudahkan dalam praktek, terutama untuk para peternak kecil, meskipun dalam prakteknya masih dapat dikembangkan oleh setiap peternak sesuai dengan kebiasaannya masing-masing.

Keberadaan bahan-bahan pakan lokal dan yang didatangkan dari luar ke lokasi peternakan sangat dinamis baik dalam jenis, jumlah dan kualitas, sehingga menuntut para peternak untuk selalu menguasai informasi terkini, disamping dituntut kreativitas dalam formulasi dan mengolah ransum dan bahan-bahan pakan yang akan dicampurkan. Perubahan iklim makro maupun iklim mikro di lingkungan peternakan perlu juga diwaspadai oleh peternak, yang sedikit-banyaknya akan mempengaruhi strategi pemberian pakan untuk mempertahankan produktivitas.

Tabel 7. Contoh komposisi ransum pertumbuhan untuk ayam KUB petelur atau pedaging

Bahan pakan	Ransum tunggal petelur umur 0-22 minggu	Ransum tunggal pedaging umur 0-12 minggu	
		Contoh 1	Contoh 2
Ransum broiler starter, g/kg	-	-	610,00
Jagung kuning, g/kg	510,80	481,90	110,00
Dedak padi, g/kg	204,00	210,00	270,00
Bungkil kedelai, g/kg	243,90	238,50	-
Tepung ikan, g/kg	3,95	37,00	-
Minyak sayur, g/kg	1,30	1,35	-
CaCO ₃ , g/kg	24,00	22,00	-
DiCalcium Phosphate, g/kg	2,00	0,00	-
NaCl, g/kg	4,00	5,00	-
Asam amino L-lysine, g/kg	1,20	1,00	-
Asam amino DL-metionin, g/kg	2,00	1,00	-
Top Mix komersial, g/kg	2,80	2,25	10,00
Total, g	1000,00	1000,00	1000,00

Catatan: Sangat disarankan dalam setiap kg ransum ayam KUB ditambahkan 2,5 g serbuk *coccidiostat* herbal formula Badan Litbang Pertanian

IV BAHAN PAKAN TERNAK UNGGAS

Penyediaan pakan yang berkualitas baik untuk ayam kampung masih mempunyai kendala yaitu kesulitan dalam mendapatkan bahan pakan yang tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, harga pakan yang mahal dan tidak stabil disebabkan beberapa bahan baku utamanya masih diimpor seperti jagung, bungkil kedelai, tepung ikan, tepung daging dan tepung tulang, dan lain-lain.

Salah satu alternatif untuk mengurangi biaya pakan dan ketergantungan pada bahan pakan impor adalah memanfaatkan penggunaan bahan pakan lokal konvensional maupun inkonvensional dari limbah pertanian dan limbah industri pangan yang potensial, bernilai gizi tinggi, serta tidak berpengaruh negatif terhadap kinerja produksi dan reproduksi ayam kampung.

A. Bahan-bahan pakan konvensional

Bahan pakan konvensional merupakan bahan pakan yang umum digunakan dalam formulasi pakan dan sudah banyak diperdagangkan. Bahan pakan ini merupakan komoditas perdagangan industri pakan dan tersedia di *poultry shop* dan toko obat-obatan ternak yang tersebar di berbagai wilayah, sehingga peternak mudah mendapatkan pakan dan bahan-bahan pakan konvensional tersebut.

Kuantitas, kualitas dan kontinuitas bahan pakan konvensional relatif stabil, walaupun harganya mahal dan tidak stabil. Kandungan nutrisi dari beberapa bahan pakan yang umum digunakan untuk unggas khususnya ayam kampung, seperti tercantum pada Tabel 8.

Tabel 8. Kandungan zat-zat nutrisi beberapa bahan pakan konvensional

Jenis bahan pakan	Energi metabolis (kkal/kg)	Protein kasar (%)	Ca (%)	P (%)
Jagung	3300	8,5	0,02	0,30
Dedak padi	2400	12,0	0,20	1,00
Bungkil kelapa	1400	18,6	0,10	0,60
Bungkil kedelai	2240	44,0	0,32	0,67
Tepung ikan	2960	55,0	5,30	2,85

Sumber: Iskandar (1999), Ditjennak (2009)



Biji jagung



Bungkil kelapa



Bungkil kedelai



Dedak padi

Gambar 5. Beberapa jenis bahan pakan konvensional

B. Bahan-bahan pakan inkonvensional

Bahan-bahan pakan inkonvensional adalah bahan pakan yang tidak lazim digunakan, ketersediaannya masih terbatas dan direkomendasikan dapat dimanfaatkan untuk formulasi pakan, karena mempunyai kandungan nutrisi yang baik untuk pertumbuhan dan produksi ternak.

Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam menggunakan bahan pakan inkonvensional adalah sifat dan karakteristik bahan pakan tersebut, seperti secara fisik tidak terlihat ada perubahan warna dan bau yang menyengat, segar, tekstur lembut, sedangkan secara kimia untuk mengetahui kandungan zat-zat nutrisi dan zat anti nutrisinya perlu dilakukan analisa laboratorium pada instansi yang mempunyai fasilitas terakreditasi maupun belum terakreditasi.



Bungkil biji sawit



Bungkil biji kapuk

Gambar 6. Beberapa jenis bahan pakan inkonvensional

Kandungan zat-zat nutrisi dari beberapa bahan pakan inkonvensional yang dapat digunakan untuk formulasi pakan, disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kandungan zat-zat nutrisi beberapa bahan pakan inkonvensional

Jenis bahan pakan	Energi metabolis (kkal/kg)	Protein kasar (%)	Ca (%)	P (%)
Bungkil biji kapuk	2670	32,00	0,70	0,90
Bungkil biji karet	4920	31,90	0,17	0,55
Bungkil biji kemiri	6150	28,02	0,62	1,08
Bungkil biji saga	3890	20,10	0,70	0,25
Bungkil inti sawit	2050	18,70	0,21	0,53
Kacang gude	2790	20,28	0,05	0,32
Limbah restoran*	1780	10,89	0,08	0,39
Lumpur sawit kering	1345	11,90	0,60	0,44
Menir	2660	10,20	0,09	0,12
Sorgum	3250	11,00	0,03	0,30
Tepung bekicot	2700	44,00	0,69	0,43
Tepung cacing tanah	2800	59,47	0,56	0,82
Tepung daun lamtoro	850	23,40	0,60	0,10
Tepung daun singkong	1160	21,00	0,98	0,52
Tepung kepala udang	2000	30,01	7,86	1,15
Tepung sagu	2900	2,20	0,53	0,09
Tepung singkong	3200	2,00	0,33	0,40

Sumber: Resnawati (2000); * Zainuddin (1995)

C. Batas penggunaan beberapa bahan pakan lokal di dalam ransum daya toleransi ayam ras dan ayam kampung

Respons ayam ras dan ayam kampung terhadap penggunaan bahan pakan lokal bervariasi tergantung kepada jenis bahan pakan, kandungan nutrisi, zat anti nutrisi, beberapa faktor yang berpengaruh terhadap palatabilitas dan tingkat pencernaan dari

bahan pakan tersebut, sehingga hal ini menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan produktivitas telur.

Daya toleransi ayam ras dan ayam kampung terhadap penggunaan bahan pakan lokal bervariasi yang disebabkan adanya faktor pembatas yang terkandung pada bahan pakan lokal tersebut. Pada penggunaan bahan pakan lokal mentah kemampuan ternak ayam untuk mengonsumsi hanya 5-10% dan penggunaan lebih dari 10% sudah memperlihatkan penurunan penampilan pertumbuhan dan produksi telur. Bila dilakukan proses pengolahan dengan pemanasan (penyangraian, penjemuran, perebusan), fermentasi dan beberapa metode pengolahan lainnya maka dapat meningkatkan daya guna bahan pakan lokal tersebut menjadi 20-40% dalam formulasi pakan.

Tabel 10. Batas maksimum penggunaan beberapa bahan pakan lokal dalam ransum ayam

Sumber energi	Sumber protein		
	Nabati	Hewani	
	% dalam pakan	% dalam pakan	
<i>Cafe</i> **	(9,9)	Ampas tahu**	Tepung bekicot*
Dedak gandum*	(30-40)	Bungkil biji kapuk**	Tepung bulu ayam*
Dedak jagung*	(100)	Bungkil biji karet**	Tepung cacing tanah*
Dedak padi**	(30-40)	Bungkil biji saga*	Tepung darah*
Jagung giling*	(60)	Bungkil inti sawit*	Tepung ikan*
Kulit biji coklat*	(5)	Bungkil kacang tanah*	Tepung kepala udang*
Kulit buah kopi*	(10)	Bungkil kedelai*	Tepung serangga*
Limbah pabrik roti*	(20-30)	Bungkil kelapa*	Tinja ternak**
Limbah pabrik mie instan*	(20-30)	Bungkil kemiri**	
Onggok*	(20)	Limbah pabrik kecap*	
Sagu**	(20)	Limbah restoran**	
Singkong*	(20)	Lumpur sawit fermentasi*	
Sorgum*	(20)	Tepung daun**	
Tepung kulit pisang**	(5-10)		

*Ayam ras; **Ayam kampung

Sumber: Resnawati (2000; 2012); Zainuddin (1995)

Beberapa faktor pembatas yang terdapat pada bahan pakan lokal, seperti tercantum pada pada Tabel 11.

Tabel 11. Faktor pembatas (zat anti nutrisi) yang ada di dalam beberapa bahan pakan lokal

Jenis bahan pakan	Faktor pembatas
Bungkil biji kapuk	<i>Gossipol</i>
Bungkil biji karet	Asam sianida (HCN)
Bungkil biji kemiri	<i>Toxalbumin</i>
Bungkil biji saga	Antitripsin
Bungkil inti sawit	Serat kasar
Bungkil kacang kedelai	Antitripsin
Bungkil kacang tanah	Serat kasar
Bungkil kelapa	Aflatoksin
Dedak halus	Asam <i>phytat</i>
Kacang gude	Antitripsin
Lumpur sawit	Serat kasar
Sorgum	Tanin
Tepung daun lamtoro	Mimosin
Tepung daun singkong	Asam sianida (HCN)
Tepung gaplek	Asam sianida (HCN)
Tepung kepala udang	<i>Khitin</i>
Tepung onggok	Serat kasar

Sumber: Liener (1969); Sinurat (1991); Resnawati (2001)

Beberapa upaya atau tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan faktor pembatas adalah sebagai berikut:

1. Pencucian
2. Perendaman
3. Pemanasan (pengukusan/perebusan/penyangraian/penguapan)
4. Pengeringan (sinar matahari atau oven)

5. Ekstraksi/pemerasan/penekanan (mengurangi kadar air)
6. Pencacahan/pemarutan (menjadi partikel kecil)
7. Penggilingan
8. Pendinginan
9. Penambahan bahan kimia
10. Fermentasi (penambahan kapang)
11. Metode pengolahan lainnya

Beberapa teknologi tepat guna mengenai pengolahan bahan pakan lokal untuk meningkatkan nilai gizi, daya cerna dan taraf penggunaannya sebagai bahan baku formulasi pakan ternak unggas, seperti pada uraian selanjutnya.

D. Pengolahan bahan pakan lokal

Pemanfaatan bahan pakan inkonvensional dari hasil ikutan produk pertanian, perkebunan, peternakan, perikanan, limbah industri pertanian dan pangan, bila digunakan secara langsung sebagai pakan mempunyai beberapa faktor pembatas. Faktor-faktor pembatas tersebut antara lain adalah kandungan zat-zat nutrisi yang rendah, kandungan zat-zat anti nutrisi, serat kasar yang tinggi, serta faktor musim yang membatasi kuantitas penyediaannya.

Usaha pengembangan dan penerapan teknologi pengolahan adalah merupakan salah satu alternatif untuk mengoptimalkan pemanfaatan bahan pakan lokal dalam rangka meningkatkan kandungan nutrisi dan biologisnya, serta memperpanjang lama penyimpanan. Proses pengolahan bahan pakan lokal yang biasa digunakan adalah cara pengeringan, pendinginan dan fermentasi. Cara-cara pengolahan ini dapat meningkatkan kandungan nutrisi dan mengurangi kerusakan bahan pakan yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme terutama bakteri, ragi, jamur serta aktivitas enzim yang menyebabkan terjadinya seleksi oksidasi dan hidrolisa.

Beberapa produk teknologi pengolahan bahan pakan lokal yang berpotensi sebagai sumber protein nabati dan protein hewani antara lain adalah sebagai berikut:

1. Sumber protein nabati

a. *Cassapro* (*Cassava* berprotein tinggi)

Kandungan protein kasar umbi singkong berkisar 1-3% sehingga pemanfaatannya sebagai sumber protein cukup rendah. Berdasarkan keterbatasan dalam pemanfaatannya tersebut maka perlu ditingkatkan kandungan proteinnya. Salah satu caranya adalah dengan proses fermentasi menggunakan kapang *Aspergillus niger* yang produk fermentasinya dikenal dengan nama *Cassapro*. Selama proses fermentasi, aktivitas mikroba akan mengubah nitrogen anorganik menjadi protein sel, sehingga terjadi peningkatan kadar protein substrat ubi kayu. Peningkatan kadar protein dari *cassava* menjadi produk *cassapro* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Kandungan zat-zat nutrisi *cassava* dan *cassapro* (*cassava* berprotein tinggi)

Komponen	<i>Cassava</i> (umbi singkong) ¹ (%)	<i>Cassapro</i> ² (%)
Protein kasar	2,30	-
<i>Cassapro</i> (Skala kecil)	-	36,7
<i>Cassapro</i> (Skala besar)	-	18-20
Lemak kasar	1,20	5,7
Serat kasar	2,70	6,3
Abu	1,70	6,3

Sumber: ¹Togatorop (1988), ²Kompiang dan Purwadaria (2000)

Kandungan protein kasar *cassapro* pada skala kecil dapat mencapai 36,7% lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran skala besar yaitu 18-20%. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan proses fermentasi pada skala kecil dikerjakan sangat teliti, sehingga proses fermentasi berlangsung lebih baik.

Metode pengolahan *cassapro*:

1. Singkong dikupas dan diparut;
2. Dikeringkan dengan sinar matahari untuk menjadi sawut;
3. Sawut dicampur dengan air (70%);
4. Dikukus selama 30 menit;
5. Didinginkan;
6. Dicampur mineral sesuai bobot kering umbi singkong;
7. Susunan mineral yaitu 7,2% ZA (amonium sulfat), 4% urea, 1,5% NaH_2P_4 , 0,076% FeSO_4 , 0,50% MgSO_4 ;
8. Diberi kapang *Aspergillus niger* 0,2-0,5%;
9. Diaduk homogen;
10. Tempatkan pada wadah atau baki plastik ketebalan 3 cm;
11. Simpan pada suhu ruang selama 4-5 hari sampai spora terbentuk;
12. Produk fermentasi dikeringkan dalam oven pada temperatur 60°C ;
13. Digiling.



Gambar 7. Tepung *cassapro*

b. Fermentasi ampas tahu

Ampas tahu merupakan limbah dari industri pembuatan tahu yang belum dimanfaatkan secara optimal terutama untuk pakan unggas yang disebabkan serat kasar yang tinggi dan pencernaan yang rendah. Ampas tahu dihasilkan dengan kandungan air dan protein kasar yang cukup tinggi, sehingga mudah busuk bila tidak segera digunakan atau dikeringkan.

Salah satu cara untuk meningkatkan kandungan nutrisi ampas tahu adalah fermentasi dengan menggunakan ragi tempe yang mengandung *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus stolonifer*. Kandungan nutrisi ampas tahu yang tanpa fermentasi dan fermentasi dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kandungan zat-zat nutrisi ampas tahu

Komponen	Tanpa fermentasi	Fermentasi
Bahan kering (%)	18,06	18,19
Bahan organik (%)	97,28	96,82
Protein kasar (%)	25,43	23,51
Serat kasar (%)	21,10	18,71
Lemak kasar (%)	14,70	11,56
BETN (%)	38,06	43,06

Sumber: Rohmiyatul et al. (2010)

Metode pengolahan ampas tahu:

1. Ampas tahu basah dicuci dengan air bersih
2. Ditekan (diperas) untuk mengurangi kadar air
3. Dikukus selama 15 menit
4. Diangin-anginkan selama 45 menit
5. Diberi ragi tempe sebanyak 0,3% dari berat ampas tahu
6. Dibungkus dalam kantong plastik berlubang
7. Diperam selama 48 jam
8. Dikeringkan sampai kadar air 14%
9. Digiling menjadi tepung



Ampas tahu basah



Ampas tahu kering

Gambar 8. Jenis ampas tahu

2. Sumber protein hewani

a. Ikan rucah dan sisa olahan ikan

Bahan pakan sumber protein hewani mempunyai kualitas lebih baik dibandingkan dengan protein nabati, karena mengandung zat-zat nutrisi yang lebih tinggi, diantaranya adalah asam amino metionin dan lisin, kalsium dan fosfor, kadar vitamin B-kompleks dan vitamin B12.

Beberapa kendala dalam pengolahan tepung ikan lokal adalah jenis ikan yang digunakan beragam, kuantitas, kualitas dan kontinuitas sumber bahan baku belum stabil, bersifat mudah tengik dan berjamur yang disebabkan proses oksidasi, hidrolisis dan ketonik, daya simpan rendah karena kerusakan bahan baku secara internal dan eksternal, kandungan zat-zat nutrisi tepung ikan lokal lebih rendah dari tepung ikan produk impor.

Sebelum menggunakan bahan baku untuk pengolahan ikan, maka perlu diketahui bahwa jenis ikan berdasarkan lingkungan hidupnya terdiri dari ikan Pelagis yaitu jenis ikan yang hidup di lapisan air (bagian atas) dan ikan Demersal yaitu jenis ikan yang hidup di dasar perairan. Kandungan zat-zat nutrisi ikan cukup bervariasi, yaitu protein kasar (15-20%), lemak terdiri dari lemak rendah (3-5%), lemak sedang (6-10%) dan lemak tinggi (>10%).

Persyaratan bahan baku ikan rucah untuk menghasilkan tepung ikan yang kualitas baik adalah ikan rucah yang memiliki ukuran kecil dengan kandungan lemak rendah, kesegaran bahan baku harus baik, proses pengolahan cepat, semua bahan baku dan peralatan harus bersih, komposisi kimia ikan rucah tidak terlalu bervariasi, pengemasan dan penyimpanan harus baik.



Gambar 9. Ikan rucah

Beberapa bentuk pengolahan ikan rucah yang dapat digunakan dalam formulasi pakan antara lain adalah silase ikan asam, silase ikan biologi, tepsil ikan dan tepung ikan. Metode pengolahan dari masing-masing produk ikan rucah tersebut seperti yang diuraikan di bawah ini:

1. Silase ikan

a. Silase ikan asam

- Ikan rucah/sisa olahan dicincang dan digiling;
- Campurkan asam formiat dan asam propionat (1,5 L F + 1,5 LP/100 kg ikan);
- Disimpan selama 24 jam;
- Dipres/ditekan;
- Digiling (langsung digunakan sebagai pakan);
- Dikeringkan.

b. Silase ikan biologi

- Ikan rucah/sisa olahan dicincang dan digiling;

- Karbohidrat pencampur (tetes abu (molase)/gaplek/dedak padi dll.).

Formulasi I

- Bahan baku ikan dicampur dengan bahan pencampur (1:1);
- Ditambah 5% ragi dan 2% *starter* bakteri asam laktat;
- Langsung digunakan sebagai pakan.

Formula II

- Bahan baku ikan (80%);
- Karbohidrat pencampur (15%);
- Ragi (5%);
- *Starter* Bakteri Asam Laktat (2%);
- Garam dari ikan (4%);
- Digiling (langsung digunakan sebagai pakan);
- Dikeringkan.

2. Tepung Silase (*Tepsil*) ikan

- Ikan rucah/sisa olahan dicincang, digiling halus;
- Masukkan ke dalam tong;
- Ditambah 3 liter asam formiat + 3 kg garam + air/100 kg ikan;
- Diaduk, ditutup dan didiamkan selama 24 jam;
- Dipres (air + ampas);
- Ampas dikeringkan.

3. Tepung ikan

- Ikan rucah/sisa olahan digiling;
- Direbus dan dihentikan setelah mendidih $\pm$ 15 menit;
- Pengepresan (kadar air 50-55%);
- Pengeringan secara mekanik/sinar matahari;
- Penggilingan.



Gambar 10. Tepung ikan

Untuk mencegah ketengikan dari produk olahan ikan dapat dipergunakan anti oksidan/bahan pengawet yang diperoleh dari pabrik/toko obat-obatan, seperti *butylated hidroxy toluene* (BHT), *butylated hidroxy anisol*, *tokoferol* (Vitamin E), etoksikuin dan Vitamin E merupakan bahan pengawet yang paling mudah didapat dan murah harganya.

Pengemasan tepung ikan dapat disimpan pada karung plastik kapasitas 75 kg. Untuk mengetahui informasi produk maka ditempel label (berat (kg), tanggal produksi, tanggal kadaluarsa dan kandungan nutrisi). Sedangkan produk silase ikan disimpan ke dalam drum/tong plastik yang dilapisi *plinkud*, peralatan yang digunakan adalah alat pengaduk dari kayu, timbangan geser kapasitas 2 kwintal, alat pencacah, sarung tangan plastik dan masker pelindung muka dan mata. Semua produk pengolahan ikan rucah tersebut dapat disimpan selama 6-12 bulan.

Tabel 14. Persyaratan kualitas tepung ikan

Karakteristik	Kualitas
Fisik	
Warna	Terang, keputihan, abu-abu, coklat muda
Bau	Produk tepung ikan sedikit bau minyak, bebas dari ketengikan, tidak hangus, warna dan tingkat kehalusan homogen.
Bentuk	Partikel yang dapat lolos pada saringan No. 9 dan No. 10
Kimia	
Air (%)	10-12
Garam (%)	1-1,5
Abu (%)	18-25
Protein (%)	45-60
Lemak (%)	10-15
Serat kasar (%)	1-2

Sumber: Murtidjo (2005)

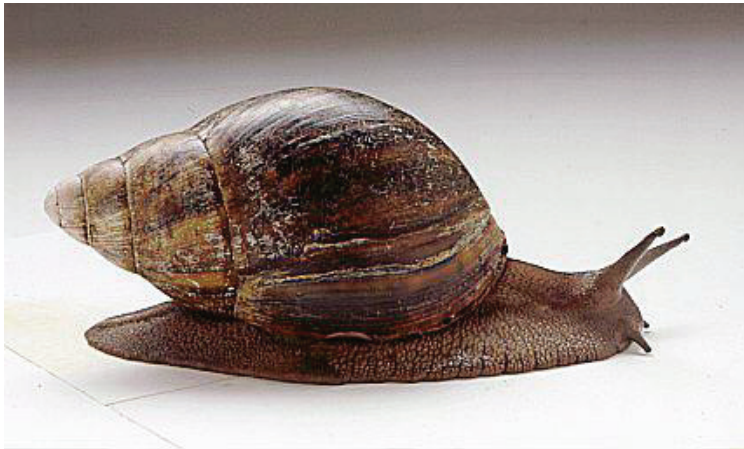
b. Tepung bekicot

Bekicot dapat digunakan sebagai pakan karena mengandung protein yang tinggi dan zat-zat lainnya yang bermanfaat untuk pertumbuhan, produksi dan reproduksi ternak. Kombinasi tubuh bekicot terdiri dari air 70%, cangkang 15% dan daging 15%. Kandungan zat-zat nutrisi daging bekicot yaitu protein kasar 46,63-60%, lemak 3,79-8,00%, kalsium 31,54%, fosfor, VITAMIN A, VITAMIN B, asam-asam amino esensial dan nonesensial (Kompiani dan Cresswell 1980; Sihombing 1999).

Metode pengolahan bekicot sebelum diproses menjadi tepung bekicot atau silase bekicot adalah sebagai berikut (Sihombing 1999):

1. Bekicot dipuasakan selama 2 hari;

2. Dicuci bersih;
3. Dicungkil dan di pisahkan cangkang dan daging;
4. Daging yang terdiri dari kepala, kaki dan isi perut ditaburi abu arang;
5. Dicuci bersih;
6. Direbus dalam air mendidih selama 30 menit;
7. Diberi beberapa tetes cuka 5 menit sebelum diangkat dari air mendidih;
8. Daging bekicot siap diolah menjadi bahan pakan dalam bentuk segar, tepung dan silase bekicot.



Gambar 11. Bekicot

V. PEMANFAATAN HERBAL UNTUK MENINGKATKAN DAYA TAHAN TUBUH AYAM KUB

A. Latar belakang dan dasar pertimbangan

Indonesia dikenal sebagai negara dengan kekayaan hayati tumbuhan obat yang tinggi, dan warisan budaya dalam pemanfaatan tanaman obat. Herbal sejak zaman nenek moyang, sudah dimanfaatkan secara rutin sebagai "ramuan jamu" baik untuk manusia maupun ternak. Tanaman obat (herbal) dapat menjadi produk jamu yang bermanfaat untuk meningkatkan daya tahan tubuh, pencegahan dan penyembuhan penyakit serta pemulihan kesehatan.

Peternak di negeri Cina sudah lama menggunakan ramuan tradisional dari bahan tanaman (herbal) sebagai *feed additives*. Polisakarida yang terdapat dalam herbal merupakan komponen penting sebagai *immunomodulator* sehingga *immuno actives polysaccharides* yang terdapat dalam tanaman obat sangat baik digunakan sebagai *feed additives* dalam ransum unggas maupun air minum.

Pemakaian obat kimia pada ternak unggas secara terus menerus dapat menimbulkan resistensi dan residu dalam produk (daging dan telur). Oleh karena itu perlu dicari alternatif sumber alami (herbal) sebagai substitusi obat kimia atau *feed additives* baik di dalam pakan maupun air minum. Ramuan herbal yang terdiri atas bahan-bahan pilihan dapat dibuat jamu melalui proses fermentasi yang telah diuji pada ternak unggas (ras dan lokal). Jamu herbal tersebut digunakan sebagai probiotik (pengganti antibiotik kimia), sehingga diperoleh produk daging dan telur ayam yang aman, bebas residu antibiotik.

B. Manfaat dan keuntungan tanaman obat (herbal) untuk unggas

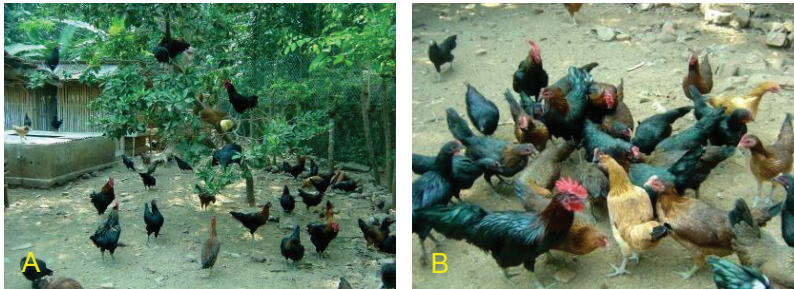
1. Meningkatkan daya tahan ternak terhadap stres dan penyakit.
2. Menekan mortalitas ayam selama pemeliharaan.
3. Tidak diperlukan imbuhan antibiotik dan antistres lain dalam air minum.
4. Ramah lingkungan, mengurangi bau amonia kotoran dan lingkungan kandang ayam.
5. Kotoran ayam lebih kering.
6. Dihasilkan produk ayam sehat, aman dikonsumsi dan bebas residu antibiotik/bahan kimia lainnya.
7. Sebagai substitusi antibiotik dan *coccidiostat* kimia (impor).
8. Aplikasi dalam industri pakan ternak unggas dan nutrisi probiotik herbal dalam air minum.

C. Hasil-hasil penelitian penggunaan herbal pada ternak unggas

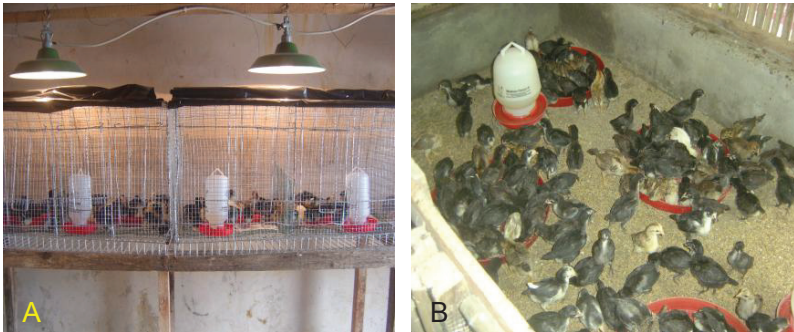
Penelitian mengenai pemanfaatan herbal pada ternak sudah dilakukan sejak tahun 1990-an, baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Umumnya pengujian digunakan herbal tunggal atau dua jenis tanaman obat. Sejak tahun 2000-an sudah banyak digunakan tanaman obat dalam bentuk ramuan (jamu ternak) yang diaplikasikan melalui air minum dan atau pakan. Pengamatan Zainuddin dan Wakradihardja (KTNA 2002) peternak unggas lokal (ayam kampung) di Depok, bahwa ayam peliharaannya lebih sehat dan produktif setelah diberi ramuan herbal (jamu fermentasi) melalui air minum. Disamping itu berkurangnya bau amonia kotoran ayam di sekitar kandang.

Hasil penelitian (Zainuddin et al. 2013 dan 2010), Januwati et al. 2009) bahwa ramuan tanaman obat alami (jahe merah, sambiloto, temulawak, kunyit, temuireng dan lainnya) sebagai

pakan imbuhan (*feed additives*). Ramuan herbal tersebut mengandung zat aktif yang dapat berfungsi sebagai *coccidiostat* alami, meningkatkan imunitas ayam, pengendalian flu burung (AI), menekan mortalitas, dan meningkatkan efisiensi pakan (ayam KUB dan jenis unggas lainnya).



Gambar 12. Ayam KUB bibit induk (*parent stock*), dipelihara dalam kandang semi intensif di Serang, Banten



Gambar 13. Anak ayam KUB F1 (*unsexed*), pakan diberi suplementasi koksidiostat herbal. (A) kandang *brooder battery* (sampai umur 3 minggu) dan dilanjutkan ke kandang *grower*. (B) Alas sekam sampai umur 12 minggu. Anak ayam dipelihara di kandang plasma peternak sekitar Bogor, Jabar.

Tabel 15. Fungsi herbal pada ternak unggas

Bahan baku herbal	Kemasan	Aplikasi	Fungsi	Peneliti, tahun
Jahe, sambiloto, temulawak, kunyit, temuireng	Serbuk	Pakan ayam KUB	<i>Coccidiosat, immunostimulant</i>	Zainuddin et al. (2013; 2010)
Daun dan buah mengkudu	Serbuk	Pakan KUB petelur, broiler	<i>Immunostimulant, kualitas yolks, produksi telur</i>	Zainuddin et al. (2013)
Ramuan jamu ternak (9 jenis herbal)	Larutan difermentasi	Air minum broiler, KUB	<i>Immunostimulant, flu burung (AI)</i>	Zainuddin et al. (2012) Januwati et al. (2010); Zainuddin dan Wakradiharja (2002)
Jahe, sambiloto, temulawak, temuireng	Serbuk	Pakan broiler	<i>Coccidiosat, immunostimulant</i>	Januwati et al. (2009)
Temulawak, sambiloto	Serbuk	Pakan ayam kampung	<i>Antiviral (ND, AI) immunostimulant</i>	Zainuddin et al. (2008)
Temulawak, kunyit	Serbuk	Pakan ras petelur	<i>Antibiotic</i>	Sinurat et al. (2008)
Sambiloto	Serbuk	Pakan broiler	<i>Coccidiosat</i>	Cahyaningsih dan Sastyaningtyas (2006)
Lempuyang	Larutan	Air minum unggas (ras; lokal)	Batuk, diare, perbaikan sel-sel yang rusak akibat virus, nafsu makan	Sumardi (2006)

Bahan baku herbal	Kemasan	Aplikasi	Fungsi	Peneliti, tahun
Temuireng	Serbuk	Pakan unggas	Cacingan	Sumardi (2006)
Jahe merah	Serbuk	Pakan ras petelur	<i>Coccidiostat</i> petelur	Iskandar dan Husein (2003)
Sambiloto	Serbuk	Pakan broiler	<i>Immunostimulant</i> antibakteri	Anderson et al. (1989); Bone (2001)

D. Pakan imbuhan Koksidiostat Herbal-2

- Koksidiosis sekum pada ayam merupakan salah satu penyakit yang menimbulkan kerugian ekonomi pada peternakan ayam yaitu; kematian, kesakitan, penurunan bobot badan, produksi telur terlambat dan produksi telur berkurang dan biaya pengobatan tinggi.
- Pengobatan kimia mencegah koksidiosis dengan pemberian preparat koksidiostat dalam pakan dan atau air minum.
- Pemakaian koksidiostat kimia (*sulfaquinoxalin*, preparat sulfa) secara terus menerus menimbulkan resistensi dan residu pada daging dan telur, sehingga ekspor daging dan telur selalu ditolak.
- Perlu alternatif sumber alami yang bersifat antikoksi dengan memanfaatkan sumber daya alami (herbal) yang potensial tersedia dan tumbuh di Indonesia sehingga dapat mengurangi impor bahan dasar obat kimia.
- Ramuan herbal (jahe merah, sambiloto, kunyit, temulawak, dan temuireng) mengandung zat aktif *gingerol* dan *andrographolid* dapat digunakan sebagai pakan imbuhan (*feed additives*) untuk mencegah koksidiosis, meningkatkan imunitas dan efisiensi pakan ternak unggas.

Terdapat perbedaan antara ayam yang diberi dan tidak diberi koksidiostat herbal. Dari hasil bedah makroskopis, terlihat banyak pendarahan pada *caecum* ayam yang diberi pakan tanpa koksidiostat herbal. Sedangkan yang diberi koksidiostat herbal memiliki *caecum* yang bersih (Gambar 14).

Tabel 16. Kinerja ayam KUB fase pertumbuhan s/d umur 12 minggu yang diberi koksidiostat herbal (formula Balitnak) vs koksidiostat kimia dan tanpa koksidiostat

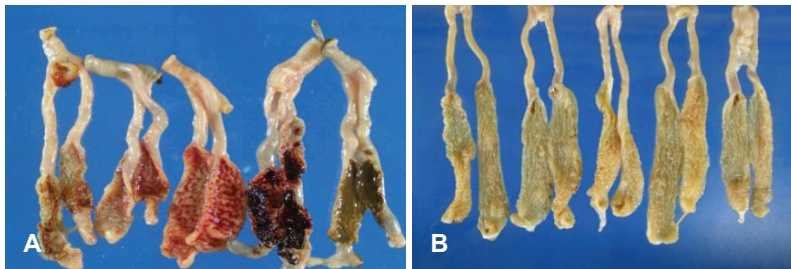
Parameter	Pakan koksidiostat herbal	Kontrol (+) pakan komersial	Kontrol (-) tanpa koksidiostat
Bobot umur 12 minggu	1000	1060	970
Konversi pakan (gram/ekor)	3,20	3,10	3,57
Mortalitas (%)	1,69	1,69	6,70
Jumlah ookista feses (per gram)	+	+	+++
Jumlah ookista sekum (per gram)	+	+	++
RBC $\times 106/\text{mm}^3$	2,83	2,37	2,20
Titer ND (log2)	5,72	5,25	3,75

Sumber: D. Zainuddin et al. (2010; 2013)

(+): jumlah ookiste/gram feses (ringan)

(++): Jumlah ookiste/gram feses (sedang)

(+++): Jumlah ookiste/gram feses (berat)



Gambar 14. A. *Caecum* ayam, pakan tanpa koksidiostat banyak terlihat perdarahan; B. *Caecum* ayam, pakan diberi koksidiostat herbal *caecum* sangat bersih (tanpa perdarahan)



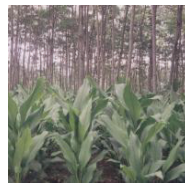
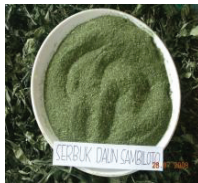
Tanaman jahe merah
(*Red Zingiber officinale*)



Irisan jahe merah
(fresh)



Tanaman dan serbuk sambiloto
(*Andrographis paniculata* Ness)



Tanaman temulawak dan rimpang
(*Curcuma xanthorrhiza* Roxbl)



Tanaman temuireng
(*Curcuma aeruginosa* Roxb)



Rimpang temuireng



Kunyit sayur
(*Curcuma domestica* Val.)



Irisan rimpang kunyit

Gambar 15. Beberapa tanaman herbal untuk ramuan koksidiostat alami dan jamu ternak unggas

E. Prosedur pembuatan jamu ternak

1. *Jamu fermentasi dalam bentuk larutan (nutrisi air minum)*

- Ramuan herbal yang digunakan formula bervariasi dari berbagai kombinasi jenis tanaman obat.
- Contoh aplikasi hasil uji jamu ramuan herbal terdiri atas:
 - Kencur 200 g, bawang putih 200 g, temulawak 100 g, jahe 100 g, kunyit 100 g, lempuyang 50 g, lengkuas 50 g, kunyit 100 g, sambiloto 50 g, lain-lainnya 50 g (total 1 kg).
 - Setiap satu kg ramuan herbal dihaluskan ambil sarinya/ekstrak (bahan A). Siapkan terpisah larutan *molasses* atau air gula 250 ml dan 250 ml mikroba *starter* (EM4 atau sejenisnya), aduk rata (bahan B). Bahan B + bahan A dicampur, aduk rata, kemudian ditambahkan air (yang bebas kaporit atau klorin) sampai volume menjadi 10 liter. Simpan dalam wadah tong (ember) yang tertutup rapat.
- Adonan jamu tersebut difermentasi secara *anaerob* selama enam hari. Setiap hari jamu diaduk homogen, dan tutup ember tetap dibuka selama 15 menit. Lakukan setiap hari selama 6 hari. Setelah enam hari larutan jamu herbal dapat digunakan untuk ayam KUB dan ternak unggas lainnya.
- Jamu herbal ini dapat disimpan selama enam bulan pada suhu ruang atau satu tahun bila disimpan dalam *cool room*.
- Aplikasi pemberian jamu herbal fermentasi dalam air minum, dosis 5 ml jamu per liter air minum.

2. *Ramuan herbal dalam bentuk serbuk (feed additives dalam pakan ayam KUB dan unggas lain)*

- Bahan herbal serbuk kering sejumlah 10 kg yang terdiri atas 80% (serbuk sambiloto + jahe merah), 20% (temulawak + kunyit + temuireng dan lainnya). Ramuan tersebut diaduk homogen.

- Kemudian dikemas dalam kantong plastik per 250 gram, simpan di tempat kering. Daya simpan satu tahun pada suhu ruang.
- Fungsi utama ramuan serbuk, sebagai oksidostat alami, *immunostimulant*, mengurangi bau amonia kotoran/*litter* ayam.
- Aplikasi, setiap 250 gram jamu serbuk untuk 100 kg pakan ayam kampung (KUB).
- Pemberian jamu serbuk dapat dilakukan mulai umur DOC (fase pertumbuhan) s/d ayam diafkir (ayam kampung pedaging (jantan dan *unsexed*) dan unggas lainnya.
- Khusus ayam KUB atau unggas lainnya pada fase produksi telur, untuk meningkatkan produksi dan kualitas telur, maka “ramuan herbal tersebut” ditambahkan serbuk daun dan atau buah mengkudu sebanyak (1-2)% dalam ransum. Catatan bila bahan mengkudu murah dan mudah diperoleh di daerah masing-masing.



Gambar 16. Produk jamu ternak unggas Puslitbangnak. 1. Jamu cair fermentasi. Kemasan: 500 ml dan 1 liter. 2. Oksidostat Herbal-2 KUB (serbuk kering). Kemasan: 100; 250; 500 g



**Koksidiostat Herbal-2
Ayam KUB Indonesia**

Manfaat:
Koksidiostat Alami
Meningkatkan Stamina
Menekan Mortalitas
Meningkatkan Produktivitas
Mengurangi Bau Amonia
Feses

Dosis: 2,5 g per kg Pakan

Bahan Herbal:
Jahe Merah, Sambiloto,
Kunyit, Temulawak,
Temuireng, dll.

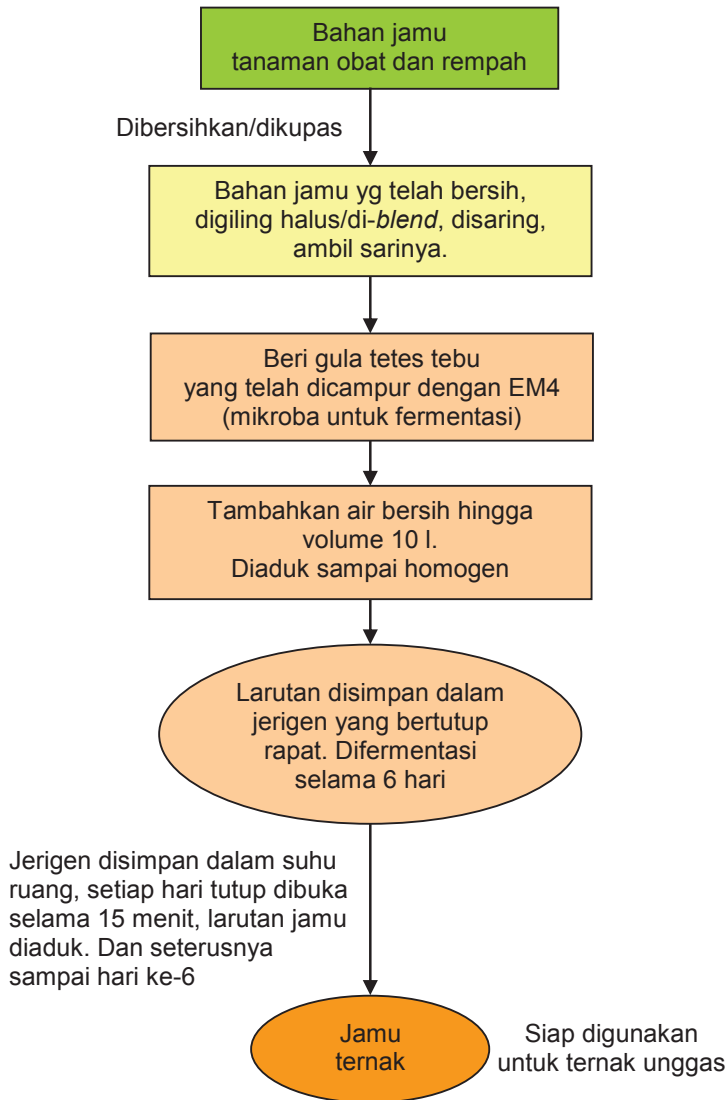
Tanpa Bahan Kimia

Informasi lebih lanjut :
Balai Penelitian Ternak : Telp. 0251-8240752
Website: balitnak.litbang.deptan.go.id
E-mail: balitnak@litbang.deptan.go.id

SCIENCE . INNOVATION . NETWORKS

 **BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**
www.litbang.deptan.go.id 

Gambar 17. Produk jamu ternak unggas Puslitbangnak. Koksidiostat Herbal-2 KUB (serbuk kering). Kemasan: 100; 250; 500 g



Gambar 18. Bagan proses pembuatan jamu ternak fermentasi

VI. TEKNIK FORMULASI RANSUM

Setiap ternak yang dipelihara secara intensif, termasuk unggas harus diberi pakan untuk memenuhi semua kebutuhan zat gizinya khususnya untuk keperluan pertumbuhan, hidup pokok (*maintenance*), reproduksi dan produksi yang optimal. Hal ini menyebabkan biaya yang dibutuhkan untuk pembelian pakan cukup tinggi. Sebagai contoh, biaya pakan pada usaha peternakan ayam ras petelur bisa mencapai 80% dari biaya-biaya tidak tetap (Nurtini et al. 1988), pada ayam broiler 73% (Prawirokusumo 1988) pada itik pedaging 53% (Sinurat et al. 1993) dan pada itik petelur 61,6% (Lasmini et al. 1992). Oleh karena itu, pemberian makanan yang murah tetapi dapat memenuhi kebutuhan zat gizi ternak sangat perlu untuk menunjang keberhasilan usaha peternakan. Salah satu cara untuk ini adalah dengan memanfaatkan bahan pakan lokal dan membuat formulasi sesuai dengan kebutuhan gizi ternak tersebut. Kebutuhan pakan ayam lokal minimum berdasarkan umur disajikan dalam Tabel 17.

Tabel 17. Kebutuhan pakan ayam KUB sesuai umur

Umur (minggu)	Kebutuhan pakan (g/ekor/hari)
0-1	5-10
1-2	10-15
2-3	15-20
3-4	20-25
4-5	25-30
5-6	30-40
6-7	40-50
7-8	50-70
Menjelang bertelur	80-90
Periode bertelur	90-100

Sumber: Balitnak Ciawi (2012)

Untuk membuat ransum yang baik diperlukan beberapa pengetahuan seperti: bahan pakan (kandungan gizi, adanya faktor pembatas atau anti nutrisi, faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas bahan, dan lainnya), kebutuhan gizi ternak sesuai dengan umur fisiologis atau tingkat produksi, teknik menghitung (dan komputasi) serta teknik yang berhubungan dengan pencampuran dan pembentukan pakan. Kandungan gizi dan batas penggunaan bahan pakan pada ternak unggas dicantumkan dalam Tabel 18, sedangkan kebutuhan gizi ayam lokal berdasarkan umur diuraikan pada Tabel 19.

Tabel 18. Kandungan gizi dan batas penggunaan bahan pakan pada ternak unggas

Bahan pakan	Batas penggunaan (%)	Protein kasar (%)	Energi (kkal EM/kg)	Serat kasar (%)	Metionin (%)	Lisin (%)	Ca (%)	P (%)
Dedak padi	<75 ¹⁾	12,0	2400	13,82	0,25	0,45	0,20	1,00
Menir	60	10,2	2660	1,57	0,17	0,30	0,09	0,12
Jagung	100	8,5	3300	3,78	0,18	0,20	0,02	0,30
Tepung ubi kayu	<30	2,0	3200	3,81	0,01	0,07	0,33	0,40
Tepung sagu	25	2,2	2900	7,33	TT	TT	0,53	0,09
Limbah buah kopi ²⁾	10	10,0	1500	TT	TT	TT	TT	TT
Tetes/molases ²⁾	-	2,5	3047 GE	0,00	TT	TT	1,42	0,02
Bungkil kelapa	30	18,6	1410	13,39	0,30	0,55	0,14	0,67
Bungkil inti sawit	20	18,7	2050	11,57	0,34	0,61	0,21	0,53
Tepung ikan	20	55,0	2960	5,66	1,79	5,07	5,30	2,85
Kapur	5	-	-	-	-	-	38,00	-
Tepung daun lamtoro	5	23,4	850	11,95	0,31	1,55	0,60	0,10
Tepung daun singkong	5	21,0	1160	30,92	0,36	1,33	0,98	0,52
Bungkil kedelai	40	44,0	2240	8,62	0,50	2,60	0,32	0,67

Bahan pakan	Batas penggunaan (%)	Protein kasar (%)	Energi (kkal EM/kg)	Serat kasar (%)	Metionin (%)	Lisin (%)	Ca (%)	P (%)
Tepung keong	20	44,0	2700	7,81	0,89	7,72	0,69	0,43
Tepung kepala udang	30	30,0	2000	21,42	0,57	1,50	7,86	1,15

TT (Tidak terdeteksi); GE (Gross energi)

Sumber: Sinurat (1999); Sutarty et al. (1976); Tangendjaja et al. (1986)

Tabel 19. Kebutuhan gizi ayam lokal minimum berdasarkan umur

Gizi pakan	Periode <i>starter</i> (0-12 minggu)	Periode <i>grower</i> (12-18 minggu)	Periode <i>finisher</i> (>18 minggu)
Protein kasar (%)	17,00	16,00	17,00
EM (kkal EM/kg)	2800	2800	2600
Metionin (%)	0,37	0,21	0,22-0,30
Lisin (%)	0,87	0,45	0,68
Ca (%)	0,90	1,00	0,40
P tersedia (%)	0,45	0,40	0,34

EM: Energi metabolis; Ca: Calsium; P: Posphor

Sumber: Balitnak (2010)

A. Teknik penyusunan ransum

Menyusun ransum pada hakekatnya sama dengan mencampur bahan-bahan pakan yang dimiliki dengan perbandingan tertentu agar campuran tersebut dapat memenuhi kebutuhan ternak untuk berproduksi dengan baik. Ada berbagai cara yang dapat ditempuh untuk mencapai ini. Semakin banyak jumlah bahan yang akan digunakan dan kandungan gizi yang harus dipertimbangkan, maka semakin rumit pula cara untuk penyusunan ransum. Cara yang banyak dilakukan orang untuk penyusunan ransum secara sederhana adalah dengan cara coba-coba. Cara ini relatif mudah bila bahan pakan yang digunakan tidak banyak jenisnya. Ketepatan penyusunan ransum dengan spesifikasi atau batasan yang banyak, sulit dilakukan dengan cara ini. Seringkali dengan cara ini zat gizi pakan yang dibuat bisa tidak mencukupi kebutuhan ternak atau sebaliknya melebihi kebutuhannya, sehingga merupakan pemborosan. Disamping itu, pertimbangan harga minimum (yang paling murah) juga sulit dilakukan dengan metode ini.

1. Metode kombinasi dua bahan atau campuran bahan pakan

Guna menyusun ransum ayam lokal petelur dengan kadar protein 15%, kita menggunakan dedak padi, menir, tepung ikan dan bungkil inti sawit. Berdasarkan hasil penelitian dan pengalaman peternak, 50% dedak padi dan 20% menir dapat digunakan dalam ransum ayam lokal. Bila kedua bahan dan perbandingan ini digunakan dalam menyusun ransum, maka jumlah protein dari kedua bahan tersebut adalah:

1. Dedak padi	50%	$= 0,50 \times 12,0\%$	$= 6,0\%$
2. Menir	20%	$= 0,20 \times 10,2\%$	$= 2,0\%$
Jumlah	70%		$= 8,0\%$

Oleh karena kebutuhan protein ayam lokal yang sedang bertelur adalah 15%, maka kekurangan protein yang harus dicukupi dari tepung ikan dan bungkil inti sawit adalah $= 15\% - 8,0\% = 7,0\%$, dengan jumlah campuran 30%. Jadi campuran tepung ikan dan bungkil inti sawit harus mempunyai kandungan protein sebesar 7:0,3 (atau 30%) = 23.4 %.

Untuk memperoleh campuran tersebut maka dibuat perhitungan bujur sangkar sebagai berikut :

Tepung ikan	50,0		4,7
		23,4	
Bungkil inti sawit	18,7		26,6
Jumlah			31,3

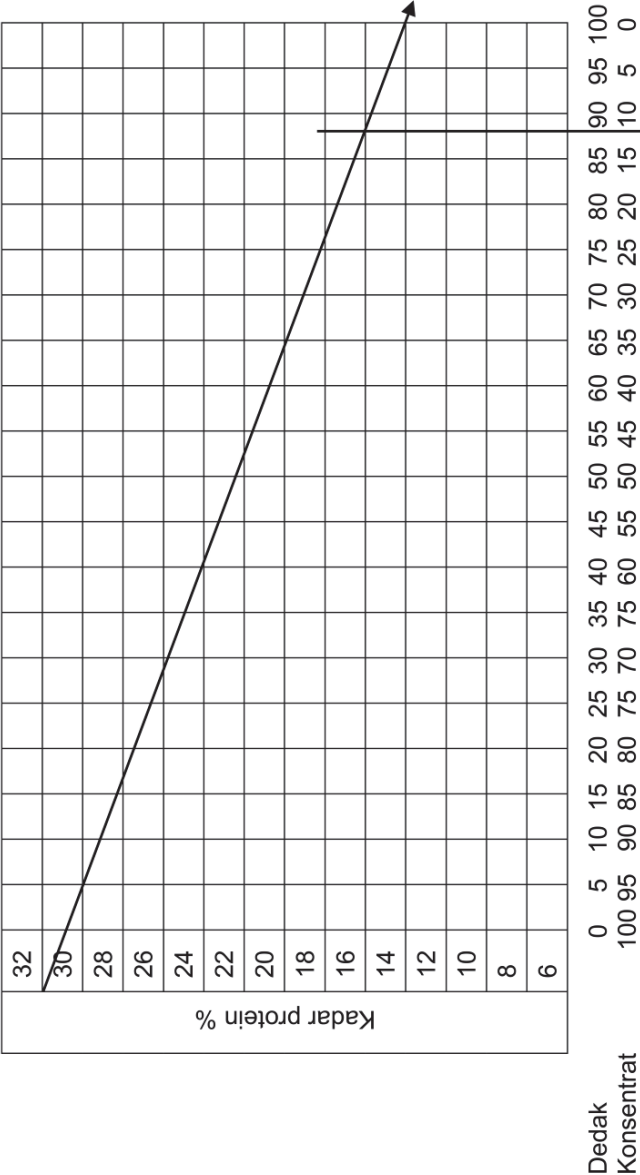
Jadi jumlah tepung ikan dalam ransum $= 4,7/31,3 \times 30\% = 4,50\%$,
jumlah bungkil inti sawit $= 26,6/31,3 \times 30\% = 25,50\%$

Tabel 20. Susunan ransum metode kombinasi bahan pakan

Nama bahan	Jumlah (%)	Protein (%)	ME (Kkal/kg)	Ca (%)	P (%)
Dedak padi	50,00	6,00	1200	0,10	0.50
Menir	20,00	2,0	532	0,02	0.02
Tepung ikan	4,50	2,25	134	0,23	0.13
Bungkil inti sawit	25,50	4,77	522	0,05	0.14
Jumlah	100,00	15,02	2388	0,40	0,79

Dari susunan ransum di atas dapat dilihat bahwa kandungan protein ransum sudah sesuai dengan yang diinginkan. Akan tetapi, kandungan energi (ME) dan kapur (Ca) untuk ayam lokal petelur masih terlalu rendah. Untuk mengatasi hal ini dapat ditambahkan bahan yang mempunyai kadar energi tinggi seperti jagung atau minyak dan bahan berkadar Ca tinggi seperti tepung kapur, tepung tulang atau tepung kulit kerang, dengan menggunakan metode di atas. Untuk memenuhi kebutuhan kalsium, maka diperlukan sedikitnya $(3-0,40)/38 \times 100\%$ atau = 6,84% tepung kapur. Sedangkan untuk memenuhi kekurangan energi diperlukan sedikitnya $(2600-2388)/8600 \times 100\%$ atau = 2.46% minyak goreng. Selain itu perlu juga ditambahkan campuran vitamin dan mineral-mineral mikro (atau yang sering disebut vitamin mineral *premix*). *Premix* vitamin dan mineral sudah banyak tersedia di toko makanan ternak. Penggunaan vitamin *premix* yang umum disarankan adalah 0,5%, tergantung jenis dan produsennya. Bila bahan-bahan ini ditambahkan, maka susunan ransum diatas harus banyak mengalami perubahan, karena secara otomatis akan mengurangi penggunaan bahan pakan lain dan mengurangi kandungan protein. Untuk mendapatkan susunan ransum yang sesuai dengan kebutuhan, maka proses perhitungan coba-coba harus diulangi dengan mempertimbangkan penggunaan minyak, tepung kapur, pengurangan persentase dedak, menir dan bungkil inti sawit serta meningkatkan persentase tepung ikan.

Cara lain untuk memperoleh imbalan antara dua bahan adalah dengan menggunakan bantuan kertas grafik (Gambar 19). Pada sebuah kertas grafik dibuat hubungan antara kadar protein (sumbu Y-tegak) dan kadar bahan 0-100% (pada sumbu X-datar). Misalnya, untuk membuat ransum dengan kadar protein 14% dari campuran dedak dan konsentrat, pada sumbu Y dibuat dengan kisaran protein 0 hingga 30% sehingga mencakup kadar protein kedua bahan pakan yang hendak digunakan. Pada sumbu datar (sumbu X) dibuat skala yang menggambarkan kombinasi antara kedua bahan, yaitu, bila kadar dedak 0%, maka kadar konsentrat 100% dan seterusnya hingga kadar dedak 100% dan kadar konsentrat 0%. Kemudian tarik garis yang menghubungkan kadar protein bila menggunakan kombinasi kedua bahan tersebut. Pada contoh di atas, dari angka 30% pada sebelah kiri (kadar protein 100% konsentrat) dengan angka 12% pada sebelah kanan (kadar protein 100% dedak). Perbandingan kedua bahan untuk mencapai kadar protein 14% adalah pada perpotongan garis kombinasi tersebut pada angka 14%, yaitu sekitar 89% dedak dan 11% konsentrat.



Gambar 19. Grafik penentuan kombinasi 2 bahan pakan untuk mencapai kadar protein yang diinginkan

2. Menggunakan tabel penyusunan ransum

Penyusunan ransum dengan metode coba-coba juga dapat dilakukan dengan bantuan tabel penyusunan ransum. Dengan metode ini batasan beberapa kandungan gizi dapat diperhatikan sekaligus. Penyusunan ransum dengan metode ini dapat dilakukan sebagai berikut:

- a. Siapkan tabel seperti contoh pada Tabel 21.
- b. Buat daftar semua bahan pakan yang akan dipakai dan komposisi gizinya.
- c. Tuliskan jumlah (persentase) bahan yang akan digunakan pada kolom "%Ransum", tahapannya dimulai dengan bahan yang sudah pasti jumlahnya atau bahan yang jumlahnya sedikit.
- d. Bahan pakan utama (misal dedak) ditentukan pada tahap akhir dengan cara 100 dikurangi dengan jumlah bahan lainnya.
- e. Hitunglah kontribusi jumlah gizi dari setiap bahan yang digunakan. Misal: % protein dalam ransum adalah % protein bahan $\times$ % bahan dalam ransum.
- f. Setelah jumlah bahan 100%, jumlahkan kandungan gizi yang dari susunan tersebut dan cocokkan dengan kebutuhan gizi yang ingin dicapai. Bila belum sesuai, maka dilakukan perhitungan ulang dengan mengganti suatu bahan dengan bahan lain.

Contoh: Kita ingin menyusun ransum ayam lokal petelur, dengan menggunakan bahan-bahan: dedak, jagung, tepung daun lamtoro, tepung ikan, bungkil kelapa, tepung kapur, vitamin-mineral *premix* dan garam. Ransum yang akan disusun diharapkan mempunyai kandungan gizi: energi metabolis 2400-2600 kkal/kg, protein >14%, kalsium 3,0-3,4%, metionin >0,22%, lisin >0,68%. Tahapan penentuan bahan-bahan yang akan digunakan dibuat seperti pada Tabel 20.

Tahap 1: Dibuat bahan yang jumlahnya sudah pasti, yaitu garam dan *premix*.

- Tahap 2: Karena ransum yang disusun adalah ransum petelur yang membutuhkan kalsium cukup tinggi, maka diperkirakan akan dibutuhkan tepung kapur 6% (setara dengan 2,2% Ca).
- Tahap 3: Tepung daun lamtoro dibuat 3%, karena bahan ini dibutuhkan untuk warna kuning telur dan 3% cukup aman.
- Tahap 4: Tepung ikan diperkirakan 10% untuk memenuhi protein dan asam amino (metionin dan lisin).
- Tahap 5: Bungkil kelapa 10% merupakan batas yang cukup aman dan merupakan sumber protein.
- Tahap 6: Jagung sebagai sumber energi diperkirakan cukup 30%.
- Tahap 7: Jumlah dedak dibuat agar ransum 100%: $100 - (0,2 + 0,5 + 3 + 6 + 10 + 10 + 30) = 40,5\%$.

Setelah ransum mencapai 100%, maka dihitung kandungan gizinya (protein, energi, lisin, metionin dan kalsium) dan dijumlahkan. Dari hasil ini, (lihat Total 1 pada Tabel) ternyata bahwa kandungan energi ransum sudah mencukupi, protein dan asam amino lebih tinggi dari kebutuhan, tetapi kandungan kalsium masih kurang. Untuk memperbaiki susunan ransum maka dilanjutkan dengan tahapan selanjutnya.

- Tahap 8: Kekurangan kalsium sebanyak 0,5% (3,4-2.9) dapat dipenuhi dengan menambahkan tepung kapur sebanyak 1,3% ($0,5/38$), sehingga tepung kapur menjadi 7,3%. Seiring dengan penambahan ini maka perlu dilakukan pengurangan bahan lain sebesar 1,3%.
- Tahap 9: Karena protein dan asam amino (metionin dan lisin) lebih besar dari kebutuhan, maka sumber protein (tepung ikan) dapat dikurangi sebesar 1,3% atau menjadi 8,7%.

Tabel 21. Tabel penyusunan ransum

Bahan	Tahap	% ransum	Protein		E. Metab		Lisin		Metionin		Kalsium	
			% bahan	% ransum	kkal/kg bahan	kkal/kg ransum	% bahan	% ransum	% bahan	% ransum	% bahan	% ransum
Dedak	7	40,3	12	4,84	2400	967	0,45	0,181	0,25	0,101	0,2	0,08
Jagung	6 (10)	30 (31)	8,5	2,55 (2,64)	3300	990 (1023)	0,20	0,06 (0,06)	0,18	0,054 (0,056)	0,02	0,006 (0,006)
Bungkil kelapa	5 (11)	10 (9)	18,6	1,86 (1,67)	1410	141 (127)	0,55	0,055 (0,05)	0,3	0,03 (0,027)	0,1	0,01 (0,009)
Tepung ikan	4 (9)	10 (8,7)	55	5,5 (4,8)	2960	296 (258)	5,07	0,507 (0,44)	1,79	0,179 (0,16)	5,3	0,53 (0,46)
Tepung daun lamtoto	3	3	23,4	0,7	850	26	0,60	0,018	0,31	0,009	0,6	0,018
Tepung kapur	2 (8)	6 (7,3)									38	2,28 (2,77)
Garam	1	0,2										
Premix	1	0,5										
Total (1)		100		15,45		2413		0,84		0,37		2,92
Total (2)		100		14,75		2382		0,75		0,354		3,34

Bahans	Tahap	% ransum	Protein		E. Metab		Lisin		Metionin		Kalsium	
			% bahan	% ransum	kkal/kg bahan	kkal/kg ransum	% bahan	% ransum	% bahan	% ransum	% bahan	% ransum
Total (3)		100		14,68		2401		0,75		0,35		3,34
Kebutuhan gizi				>14		2400-2600		0,68		0,22-0,30		3,4

Dengan perubahan ini maka kandungan gizi akan berubah. Penjumlahan yang baru menunjukkan bahwa semua zat gizi sudah terpenuhi kecuali kandungan energi yang lebih rendah, seperti ditunjukkan pada Total 2 (Tabel 20). Oleh karena itu perlu dilanjutkan dengan tahap berikutnya, yaitu menambah jumlah bahan yang mengandung energi tinggi.

Tahap 10 dan 11: Kekurangan energi sebesar 18 kkal (2400-2382), dapat dipenuhi dengan penambahan jagung dan pengurangan bungkil kelapa (karena kadar protein masih lebih besar dari kebutuhan minimum). Setiap penambahan 1% jagung akan menambah 33 kkal energi dan setiap pengurangan 1% bungkil kelapa menurunkan 14,1 kkal. Dengan demikian penambahan 1% jagung dan pengurangan 1% bungkil kelapa akan meningkatkan energi sebanyak 18,9 kkal.

Pergantian bahan ini menghasilkan susunan ransum dengan kandungan gizi seperti terlihat pada Total 3 (Tabel 20). Susunan ransum ini kelihatannya sudah memenuhi spesifikasi ransum yang diinginkan. Dengan semakin luasnya penggunaan perangkat komputer, maka metode ini lebih mudah di aplikasikan dengan menggunakan perangkat lunak Excel. Contoh penggunaan Excel dalam formulasi ransum dapat dilihat pada Tabel 22. Untuk itu tahapan yang perlu dibuat adalah:

1. Buat tabel yang berisi kandungan gizi bahan pakan, harga yang kita gunakan. Dalam Tabel 22, isi kolom B, D, E, F, H dan J. Jumlah kolom ini bisa ditambah sesuai kebutuhan.
2. Buat rumus perhitungan pada kolom F, G, I dan K, yaitu dengan mengalikan isi sel kandungan gizi dengan persentase bahan dalam ransum. Contoh untuk sel F3 = C3*E3.

Tabel 22. Penyusunan formula ransum dengan menggunakan Excel

A	B	C	D	E	F	F	G	H	I	J	K
1	Bahan	%	Harga	Protein	E. Metab	Lisin	Metionin				
2		Ransum	Rp/kg	%	Bahan	%	Bahan	%	Bahan	%	Ransum
3	Dedak	40,3	2500	12	4,84	2400	967	0,45	0,181	0,25	0,101
4	Jagung	30	3500	8,5	2,55	3300	990	0,20	0,06	0,18	0,054
5	Bungkil kelapa	10	3000	18,6	1,86	1410	141	0,55	0,055	0,30	0,03
6	Tepung ikan	10	9000	55	5,5	2960	296	5,07	0,507	1,79	0,179
7	Tepung daun lamtoro	3	2000	23,4	0,7	850	26	0,60	0,018	0,31	0,009
8	Tepung Kapur	6	300								
9	Garam	0,2	1100								
10	Premix	0,5	25000								
11	Total	100	3463		14,68		2401		0,75		0,35
12	Kebutuhan gizi			> 14			2400-2600		0,68		0,22-0,30

3. Isi persentase bahan yang digunakan (kolom C) secara coba-coba, berdasarkan pengalaman dan informasi lainnya, sampai mendekati atau menyamai spesifikasi ransum atau kebutuhan gizi ternak yang kita maksud seperti pada baris 12 Tabel 22. Setiap perubahan isi kolom C, secara otomatis akan merubah isi kolom F, G, I dan K.

3. Penyusunan ransum dengan metode coba-coba menggunakan program WUFDA

Salah satu perangkat lunak (*software*) yang dapat digunakan untuk formulasi ransum dan bisa diunduh secara cuma-cuma dari internet adalah WUFDA. Dalam program WUFDA, ada 4 *sheets* (lembar) dalam program ini, yaitu: *Nutrients*, *Ingredients*, *UNEForm* dan *Output*.

Untuk melakukan formulasi ransum dengan metode coba-coba, maka lakukan:

1. Klik atau pilih "*Nutrients*" *tab*. Lembar ini menunjukkan *Current Requirements Box* dan *the Nutrient Requirement Lists*.
2. Pilih *Nutrient Requirement List* sesuai dengan ransum yang mau disusun misalnya: *Broiler Starter*.
3. *Copy* spesifikasi tersebut dan *paste* pada kolom '*Current specification*'.
4. Buka *sheet* '*Ingredients*'. Ada dua bagian dalam *sheet* ini yaitu '*Active Ingredients*', di bagian atas, yang menunjukkan bahan pakan yang mau digunakan untuk penyusunan ransum dan '*Storage Ingredient Composition Matrix*' di bagian bawah, yang merupakan daftar komposisi semua bahan pakan.
5. Pilih dan *copy* bahan pakan yang mau digunakan dari '*Storage Ingredient Composition Matrix*' dan *copy* ke '*Active Ingredients*'. Maksimum jumlah bahan yang bisa

digunakan adalah 16 bahan. Bahan-bahan yang tidak digunakan agar dibersihkan ('*clear*') atau dibuang dari tabel.

6. Untuk memulai formulasi ransum, buka *sheet 'Formulate'*.
7. Buat nama ransum yang mau dibuat.
8. Mulailah dengan mengisi jumlah bahan dengan coba-coba, berdasarkan pengalaman atau informasi yang diperoleh sebelumnya. Total ransum harus = 100%.
9. Cek apakah formulasi sudah sesuai dengan persyaratan yang diinginkan.

4. Metode program linier

Cara penyusunan ransum yang lebih baik adalah dengan menggunakan persamaan-persamaan linier. Cara ini membutuhkan pengetahuan berhitung yang lebih rumit daripada cara coba-coba. Dengan adanya teknologi komputer maka perhitungan yang rumit dapat dilakukan dengan cepat. Penyusunan ransum pada saat ini, terutama pada pabrik pakan ternak komersil sudah menggunakan cara ini. Dengan menggunakan komputer, penyusunan ransum bukan hanya memperhatikan kecukupan gizi tetapi juga memberi alternatif dengan harga yang paling murah dari kombinasi bahan pakan yang mungkin didapat. Akan tetapi, perlu diingat bahwa pengetahuan mengenai ilmu gizi unggas mutlak diperlukan oleh orang yang menggunakan komputer tersebut. Komputer dan program/*software*-nya hanya sebagai alat bantu untuk mewujudkan keinginan pengguna. Program atau *software* penyusunan ransum ada yang dapat diunduh secara gratis dan ada yang harus dibeli. Program yang gratis, umumnya penggunaannya sangat terbatas. Salah satu program yang dapat diunduh secara gratis adalah program WUFFDA (mirip dengan WUFDA) dan salah satu program yang harus dibeli adalah FEED MANIA.

B. Beberapa masalah dalam penyusunan ransum oleh peternak

Untuk memperoleh ransum yang paling baik (cukup gizi dan harga murah), maka formula harus sering diubah sesuai dengan perkembangan harga dan ketersediaan bahan. Hal ini membutuhkan pengetahuan ilmu nutrisi dan perhitungan yang cukup rumit. Untuk itu, kerjasama antara petugas peternakan yang mengerti dalam penyusunan ransum dengan peternak mutlak diperlukan. Dengan demikian, petugas peternakan juga harus dilengkapi dengan pengetahuan dan peralatan untuk itu.

Permasalahan lain yang sering dijumpai di lapangan adalah penampilan produksi ternak yang kurang memuaskan, meskipun peternak sudah mengikuti formula ransum yang disarankan. Ada beberapa kemungkinan penyebab masalah ini diantaranya: pencampuran pakan yang tidak baik (tidak homogen), kualitas bahan yang digunakan tidak baik atau tidak sesuai dengan perhitungan dan mutu bibit (keadaan genetik) yang dipelihara.

VII. PENUTUP

Penyebaran ayam KUB masih akan dilakukan ke beberapa provinsi lain yang ada di Indonesia terutama yang belum pernah menerima ayam KUB. Dengan adanya pelatihan teknik penyusunan ransum berbasis bahan pakan lokal ini, diharapkan akan memudahkan peternak dalam mengembangkan usaha pemeliharaan ayam KUB. Seperti telah diuraikan dalam buku ini beberapa hal sangat penting untuk dimengerti para calon formulator ransum ayam lokal, sehingga dalam praktek diharapkan dapat mereka kerjakan sendiri dengan memanfaatkan bahan-bahan pakan lokal tersedia dekat di daerah produksi ayam lokal KUB.

Tatacara pemberian pakan ayam KUB yang dipelihara secara intensif tidak berbeda dengan tatacara pemberian ayam ras yang dipelihara secara intensif. Penguasaan tatacara budidaya, juga harus disertai dengan penguasaan pengetahuan tentang ransum yang akan diberikan, agar ransum yang kita berikan sesuai atau mendekati sesuai dengan kebutuhan ayam KUB. Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam memelihara ayam KUB disajikan sebagai berikut:

1. Selain faktor genetik, produktivitas (daging maupun telur) ayam sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungannya, yaitu: suhu dan kelembaban udara sekitar, manajemen pemeliharaan, penyakit, pakan, dan lain-lain. Faktor pakan yang paling banyak mendapat perhatian dari peternak dan biaya yang dikeluarkan (bisa mencapai >70% biaya produksi).
2. Perubahan genetik dan produktivitas ternak menyebabkan perubahan kebutuhan gizi untuk mencapai produktivitas yang optimum. Hal inilah yang menyebabkan setiap bangsa dan galur ayam ras yang berbeda, mempunyai kebutuhan zat gizi yang berbeda. Kebutuhan gizi ditetapkan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penghasil galur ayam tersebut.

3. Sehubungan dengan sifat fisiologis dan anatomis saluran pencernaan unggas, maka berbagai persyaratan pada bahan pakan sebagai sumber zat gizi harus dipenuhi. Zat-zat gizi yang dibutuhkan pada umumnya untuk hidup pokok dan produksi (telur dan daging) adalah: protein; karbohidrat; mineral makro; mineral mikro; dan berbagai vitamin.
4. Bahan pakan sebagai sumber zat gizi pakan ayam terbagi atas bahan pakan konvensional seperti, jagung, dedak padi, bungkil kedele, tepung ikan, *meat and bone meal* (MBM), dan sebagainya.
5. Pada daerah tertentu bisa saja ketersediaan bahan inkonvensional ini cukup banyak, diantaranya adalah: dedak jagung, bungkil biji kapuk, bungkil inti sawit, limbah pabrik roti dan hasil-hasil fermentasi, seperti *cassapro* (onggok yang difermentasi dengan kapang *Aspergillus niger*).
6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk mempertahankan perteluran maksimum, kebutuhan protein kasar ayam KUB 15,5 %, dan energi ransum 2800 kkal ME/kg. Ayam KUB yang dipelihara sejak umur sehari sampai dengan umur 20 minggu memerlukan protein ransum 16% dengan energi 2800 kkal ME/kg.
7. Industri ransum imbuhan organik seperti herbal-koksidiostat untuk menanggulangi terjangkitnya penyakit berak darah banyak dipakai pada industri ransum ayam. Ayam KUB menunjukkan suatu respons yang positif jika diberi pakan imbuhan koksidiostat herbal dengan dosis 250 g herbal koksidiostat untuk 100 kg ransum.
8. Penyajian teknik formula ransum yang sederhana, secara praktis dapat dilaksanakan oleh para peternak ayam KUB. Dengan membuat ransum seperti contoh dalam buku ini dan dengan menggunakan bahan-bahan yang tersedia dekat dan murah di daerah produksi, dapat menurunkan harga ransum jadi.

Pada jangka panjang diharapkan akan terbentuk suatu model pembibitan ayam kampung di daerah. Selanjutnya pihak mitra dapat membentuk model yang sesuai dengan kondisi wilayah setempat. Kami sadar bahwa buku panduan ini masih banyak kekurangan, oleh sebab itu diharapkan saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan di masa datang. Semoga informasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang disampaikan melalui buku ini akan menambah wawasan para peternak dan pecinta ayam lokal umumnya dan ayam KUB khususnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson KP, Fennie EH, Yilmo T. 1989. Enhancement of a secondary antibody response to vesicular stomatitis virus G protein by IFN- γ treatment at primary immunisation. *J Immun.* (140):599-604.
- Bone K, Partosoedjono S. 2001. *Andrographis paniculata*. *Br J Phytother.* 5:107-113.
- Cahyaningsih U, Satyaningtyas. 2006. Pemberian ekstrak sambiloto (*Andrographis paniculata*) terhadap kadar haemoglobin dan hematokrit ayam yang diinfeksi *Eimeria tenella*. Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXIX. Solo 24-25 Maret 2006. Solo (Indonesia): Universitas Sebelas Maret.
- Choct M. (2006). Enzymes for the feed industry: past, present and future. *World's Poult Sci J.* 62:5-15.
- Cresswell DC, Kompiang IP. 1980. Snail meal as a protein sources for chicks. *Poult Sci.* 60:1854-1860.
- Ditjennak (Direktorat Jenderal Peternakan). 2009. *Roadmap Pengembangan Pakan Unggas Menuju Ketahanan Pakan Nasional*. Jakarta (Indonesia): Direktorat Budidaya Ternak Non Ruminansia, Direktorat Jenderal Peternakan.
- Geraert PA, Mercier Y. 2010. Amino acids: Beyond the building blocks. *Proc Altech Tehnical Symposium*. [Internet]. Available at: <http://www.thepoultryfederation.com/public/userfiles/files/3-1%20Thr%20-%20Pierre-Andre%20Geraert%20-%20AA%20Beyond%20Building%20Blocks.pdf>.
- Gingerich E. 2008. Methionine: the requisite amino acids for poultry. [Internet]. Available at: www.efeedlink.com/pdffiles/nr_phytonin.pdf.
- Harms RH, Russell GB. 2000. Evaluation of tryptophan requirement of the commercial layer by using a corn-soybean meal basal diet. *Poult Sci.* 79:740-742.
- Hartadi H, Reksohadiprojo S, Tillman AD. 1993. *Komposisi pakan untuk Indonesia*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta (Indonesia): Gadjah Mada University Press.

- Iskandar S, Hidayat C, Sartika T, Resnawati H, Kadiran. 2010. Optimasi energi dan protein ransum untuk pertumbuhan maksimum umur 0-18 minggu pada ayam KUB. Laporan Hasil Penelitian. Balai penelitian ternak Ciawi, Bogor.
- Iskandar S, Sartika T, Hidayat C, Kadiran. 2009. Penentuan kebutuhan Protein Kasar Ransum Ayam Kampung Unggul Balitnak (KUB) masa pertumbuhan (0-22 minggu). Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Iskandar S, Sartika T. 2014. KUB Chicken: "The fist Indonesia kampung chicken selected for egg production". Proceeding of the 16th AAAP Animal Science Congress Vol II.: Subandriyo et al., editors. Yogyakarta, 10-14 November 2014. Yogyakarta (Indonesia): Gajah Mada University. p. 157-168.
- Iskandar S. 1999. Bahan pakan lokal untuk ransum unggas. Lokakarya Formulasi dan Pengawasan Mutu Pakan. BIPP Kabupaten Bogor. 8 hlm.
- Iskandar T, Husein A. 2003. Pemberian campuran serbuk jahe merah (*Zingiber officinale* var. Rubra) pada ayam petelur untuk penanggulangan koksidiosis. Dalam: Mathius IW, Setiadi B, Sinurat AP, Ashari, Darmono, Wiyono A, Purwadaria P, Murdiati TB, penyunting. Iptek untuk menyejahterakan petani melalui agribisnis peternakan yang berdaya saing. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 29-30 September 2003. Bogor (Indonesia): Puslitbang Peternakan. hlm. 443-447.
- Iskandar T. 2007. Efek pemberian suspensi serbuk jahe merah (*Zingiber officinale* var. Rubra) terhadap perubahan patologi sekum ayam pedaging galur Cobb yang menderita koksidiosis karena infeksi *Eimeria tenella*. Prosiding Seminar Nasional dan Pameran Perkembangan Teknologi Tanaman Obat dan Aromatik. p.597-606.
- Jacob J, Pescatore T, Canto A. 2011. Avian digestive system. [Internet]. Available at: http://afspoultry.ca.uky.edu/files/pubs/Anatomy_Digestive.pdf.
- Januwati M, Wiedosari E, Zainuddin D, Suhirman S. 2009. Jamu Berbasis Tanaman Biofarmaka untuk Pengendalian Penyakit *Coccidiosis* pada Ayam. Laporan Ristek SINTA TA 2009 Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.

- Jolly P. 2010. Reevaluation of amino acid requirements for laying hens: Lysine requirements. [Internet]. Available at: <http://en.engormix.com/MA-poultry-industry/nutrition/articles/reevaluation-amino-acid-requirements-t1537/141-p0.htm>.
- Kompiang IP, Purwadaria MBP. 2000. Cassapro (cassava berprotein tinggi) untuk ternak unggas. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 22(3):10-11.
- Latshaw JD, Moritz JS. 2009. The portioning of metabolizable energy by broiler chicken. *Poult Sci*. 88:98-105.
- Leeson S. 2010. Nutrition and health: Poult Feedstuff. 15:46-53.
- Liener IE. 1969. Toxic constituents of plant foodstuffs. New York (USA), London (UK): Academic Press.
- Murtidjo BA. 2005. Beberapa metode pengolahan tepung ikan. Cetakan ke-5. Yogyakarta (Indonesia): Penerbit Kanisius (Anggota IKAPI).
- NRC. 1994. Nutrient Requirement for poultry. National Research Council. Washington D.C. (USA): National Academy Sciences.
- Panda AK, Rama Rao SV, Raju MVLN, Lavanya G, Reddy EPK, Sunder GS. 2011. Early growth response of broilers to dietary lysine at fixed ratio to crude protein and essential amino acids. *Asian-Aust J Anim Sci*. 24:1623-1628.
- Pesti G, Thomson E, Bakalli R, Leclercq B, Shan A, Atencio A, Driver J, Zier C, Azain M, Pavlak M, Vedenov D, van de Vyver F, Menten JF, Sorbara JO, Senkyolu N, Seon RK. 2003. WUFFFDA – Windows User Friendly Feed Formulation. [Internet]. Available at: Extension.uga.edu/publications/files/html/RB438/WUFFFDA-english.html.
- Resnawati H. 2000. Prospek pakan ternak sederhana pada pengembangan ayam buras. Seminar Hasil Penelitian, Pengkajian Teknologi Pertanian Lahan Pasang Surut dan Apatektan. Palangkaraya, 13-14 Maret 2000. Palangkaraya (Indonesia): BPTP. 12 hlm.
- Resnawati H. 2001. Evaluasi potensi sumber pakan lokal dan sistem kelembagaan dalam mendukung keberlangsungan usaha ayam buras. *Media Peternakan*. Edisi Khusus. 24:15-18.

- Resnawati H. 2012. Inovasi teknologi pemanfaatan bahan pakan lokal mendukung pengembangan industri ayam kampung. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 5:79-95.
- Rohmiyatul, Islamiyati, Jamila, Hidayat AR . 2010. Nilai nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan berbagai level ragi tempe. Dalam: Prasetyo LH, Natalia L, Iskandar S, Puastuti P, Herawati T, Nurhayati, Anggraeni A, Damayanti R, Dharmayanti NLPI, Estuningsih SE, penyunting. *Teknologi peternakan dan veteriner ramah lingkungan dalam mendukung program swasembada daging dan peningkatan ketahanan pangan*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 3-4 Agustus 2010. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 815-818.
- Rosa AP, Pesti GM, Edwards HM, Bakalli R. 2001. Tryptophan requirements of different broiler genotypes. *Poult Sci*. 80:1718-1722.
- Roura E, Baldwin MW, Klasing KC. 2013. The avian taste system: Potential implications in poultry nutrition. *Anim Feed Sci Technol*. 18:1-9.
- Sartika T, Desmayati Z, Iskandar S, Resnawati H, Setioko AR, Sumanto, Sinurat AP, Isbandi, Tiesnamurti B, Romjali E. 2013. *Ayam KUB-1*. Jakarta (Indonesia): IAARD Press.
- Sartika T, Iskandar S, Ujiyanto A, Kadiran. 2011. Seleksi penampilan luar ayam KUB penghasil telur 50% dan pemantapan produktivitasnya. *Laporan Hasil Penelitian*. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Scott ML, Nesheim MC, Young RJ. 1976. *Nutrition of the Chicken*. New York (USA): ML Scott & Associates.
- Sihombing DTH. 1999. *Satwa harapan 1. Pengantar ilmu dan teknologi budidaya*. Bogor (Indonesia): Penerbit Pustaka Wirausaha Muda.
- Sinurat AP, Purwadaria T, Zainuddin D, Bernawie N, Rizal M, Raharjo M. 2008. The utilization of plant bioactives as feed additive for laying hens. *Proceedings The First International Symposium on Temulawak*. Bogor (Indonesia): Biopharmaca Bogor Agriculture University.
- Sinurat AP. 1991. Penyusunan ransum ayam buras. *Wartazoa* 2:1-4.

- Sumardi. 2006. "Sumardi dan Jamu Tahan Flu Burung". Dilaporkan C. Wahyu Haryo. Dalam Harian Kompas, tanggal 17 Juli, halaman 16. Jakarta.
- Togatorop MH.1988.Pengaruh penggunaan tepung cassava dalam ransum yang mengandung berbagai tingkat energi dan protein terhadap performans ayam pedaging yang dipelihara dalam kandang berlantai *litter* dan kawat. [Disertasi]. [Bogor (Indonesia)]: Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Watkins BA. 1991. Importance of essential fatty acids.
- Zainuddin D, Arifin I, Reniyasih D, Ihsan C, Setiawan D. 2007. Suplementasi tepung daun mangkudu (*Morinda citrifolia*) dalam ransum ayam kampung petelur (Buras). Laporan Kajiterap Pakan Alternatif pada Unggas Lokal. UPT. Pusat Teknologi Produksi dan Pengolahan Hasil Peternakan Dinas Kelautan dan Pertanian Provinsi DKI Jakarta.
- Zainuddin D, Bernawie N, Januwati N, Anna S. 2008. The Utilization of Java Curcuma and Sambiloto as feed additives for local chickens. Proceedings. The First International Symposium on Temulawak. Bogor (Indonesia): Biopharmaca, Bogor Agriculture University.
- Zainuddin D, Faizah 2013. Suplementasi tepung daun dan buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dalam ransum ayam petelur KUB terhadap produktivitas, kualitas telur, fertilitas dan daya tetas telur. Laporan Kajiterap Pakan Alternatif pada Unggas Lokal. UPT. Pusat Teknologi Produksi dan Pengolahan Hasil Peternakan Dinas Kelautan dan Pertanian Provinsi DKI Jakarta.
- Zainuddin D, Gunawan B, Resnawati H, Hamid H, Soedjana TD. 1999. Buku Petunjuk Transfer Teknologi Pengembangan Pakan Berbahan Baku Lokal Menunjang Sistem Usaha Peternakan Ayam Buras. Bogor (Indonesia): Puslitbang Peternakan bekerjasama dengan BPTP Jawa Timur.
- Zainuddin D, Tri Wardhani, Ujianto, Kadiran. 2013. Suplementasi Herbal dalam Meningkatkan Efisiensi Pakan dan Kesehatan Ayam Lokal KUB. Prosiding Nasional Pengembangan Ternak Lokal. Padang (Indonesia): Universitas Andalas.

- Zainuddin D, Wardhani T, Ujianto, Kadiran. 2013. Suplementasi herbal dalam meningkatkan efisiensi pakan dan kesehatan ayam lokal KUB. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Ternak Lokal. Padang (Indonesia): Universitas Andalas.
- Zainuddin D, Wikradihardja E. 2002. Racikan ramuan tanaman obat dalam bentuk larutan jamu fermentasi dapat mempertahankan dan meningkatkan kesehatan serta produktivitas ayam buras. Prosiding Seminar Nasional XIX Tanaman Obat Indonesia. Pokja Nasional Tanaman Obat Indonesia.
- Zainuddin D. 1995. Pemanfaatan limbah restoran dalam pakan ayam kampung fase pertumbuhan.

INDEKS SUBJEK

A

Air 9; 54; 58; 59
 Absorpsi 1; 3; 8; 9; 14; 19
Alopecia 22
Andrographolid 60
 Anemia 17; 21
 Antibodi 11; 12
 Asam amino 12; 14; 26; 31;
 34; 37
 Metionin 69; 71; 78; 81
 Arginin 11
 Treonin 11; 12; 13
 Tryptofan 11; 12; 13; 18
 Histidin 11
 Isoleusin 11
 Leusin 11
 Lisin 69; 71; 78; 81
 Valin 11
 Fenilalanin 11
 Asam lemak 15
 Linoleat 14; 15
 Oleat 14
 Laurat 14
 Palmitat 14
 Butirat 8; 14
Ascorbic acid 19

B

Black tongue 18
 Bobot telur 27; 29
Brooder battery 57
 Bungkil inti sawit 41; 48; 43;
 69; 72; 73; 74
 Bungkil kelapa 38; 39; 43;
 48; 70; 69; 77; 78; 81

C

Cerebellum 16
Coccidiosis 12
Coenzyme 16; 17; 18

D

Darah 21; 23; 48; 61; 69
 Dedak 26; 37; 38; 39; 43;
 48; 69; 74; 78; 81
 Defisien 11
 Dermatitis 17; 18
Developer 30
 DNA 17; 18
Drip loss 22

E

Efisiensi 12; 13; 57; 60
 Elektrolit 20
 Embrio 16; 17; 21
Encephalomalacia 16
 Energi 24; 26; 30; 38; 41;
 69; 71
 Enzim 8
 Enzimatik 23
 Esensial 11; 14; 15; 53

F

FCR 13; 24
Feed additives 55; 57; 60;
 63
 Fermentasi 44; 47; 48
 Fertilitas 21
 Feses 9; 23; 61; 65
 FLKS 19
 Fosfor 10; 21; 26; 30

G

Genetik 26; 29; 31; 33; 84
Gingerol 60
 Gizi 23; 71
Glucagon 8
 Glukosa 15
 Granula 23
Grit 7
Grower 30; 57; 71
 Gula 8; 13; 17

H

HDP 27

Heat increment 14; 24

Hemiselulosa 13

Herbal 55; 56; 57; 58; 60;
61; 62; 63; 64; 65

Hormon 24

J

Jagung 37; 38; 48; 69; 77;
78; 81

Jahe 58; 59

Jamu 55; 56; 63; 65

K

Kalsium 10; 21; 26; 30; 78

Kanibal 12

Karbohidrat 8; 13; 14; 21;
23; 51

Kekentalan 14

Kelenjar 8

Pankreas 5; 8

Empedu 5; 8

Limpa 5

Hati 8; 11; 15; 18

Koksidiosis 60

Koksidostat 57; 60; 61; 62;
64; 65

Konversi 29; 61

Kunyit 62

L

Layer

Lemak 15; 45; 48; 54

Lignin 13

Lysine 30

M

Massa telur 29

Meckel's diverticulum 8

Metabolisme 9; 11; 13; 14;
17; 18; 19; 20; 21; 22

Methionine 30

Methyl 18

Mineral 20; 21; 22; 23; 24

Makro 19

Mikro 19

Ca 19; 21; 31; 34; 38;
41; 69; 71; 74; 76

Cl 21; 22

Fe 21; 23

I 19; 22

Mg 19; 21; 22

Mn 19; 21; 22; 24

Mo 19; 21; 24

Na 19; 21; 22

Se 19; 21; 24

Cu 10; 19; 21; 23; 24

S 19; 12; 14; 21; 22

K 8; 15; 16; 17; 19; 21;
22; 80; 81; 82

Zn 19; 21; 22

N

Nabati 48

Non esensial 11

Nutrisi 6; 13; 37; 38; 39; 40;
44; 45; 47; 48; 49; 52;
53; 56; 63; 68; 84

O

Osmose 20

P

P 21; 31; 34; 38; 41; 69; 71;
74

Pakan 13; 23; 37; 40; 41;
58; 59; 61; 73

Patogen 13; 14

Pektin 13

Pencernaan 7; 23

Beak 1

Mouth 5

Esophagus 5; 6

Crop 5; 7

Proventriculus 5; 7; 8

Ventriculus 5; 7

Gizzard 5

- Duodenum* 8
Jejunum 8
Ileum 8
Caeca 5
Large intestine 9
 Kloaka 9
 Pertumbuhan 30
 Petelur 24; 26; 28; 29; 30;
 31; 36; 37
 pH 8; 10; 22
Phytase 20
 Polimer 23
 Polisakarida 55
Polysaccharides 55
 Produksi; 24; 29
 Produktivitas 11; 24; 26; 27;
 32; 35; 41
 Protein 12; 26; 30; 29; 31;
 34; 38; 41; 45; 48; 54;
 69; 71; 74; 78; 81
Pullet 32

 R
 Ransum 23; 26; 27; 29; 34;
 36; 37; 71; 75; 76; 81;
 82; 84
 Reproduksi 15; 16; 18; 22;
 29; 37; 41; 53; 67
 Retensi N 17
 Riketsia 15; 19

 S
 Saliva 5
 Sambiloto 58; 59
 Saraf 7; 14; 16; 17; 20; 21
 Sekum 9
 Seleksi 24; 32; 44
 Selulosa 13; 23
 Serat 14; 15; 27; 43; 45; 48;
 54; 69
 Serotonin 13
Starch 13; 51; 52; 82

 Stres 13; 56
Sulfaquinoxalin 60

 T
 Tembolok 7
 Temuireng 59
 Temulawak 58
 Tepung daging 12; 37
 Tepung ikan 37; 38; 48; 49;
 50; 51; 52; 53; 70; 73;
 74; 76; 80; 81
 Tiroid 22
tiroxin 22
 TPP 16
 Trigliserida 14
 Tulang 12; 15; 16; 19; 20;
 21; 25; 29; 37; 73

 U
 Unggul
 Urin 9; 24

 V
 Vitamin B 8; 15; 16; 17; 18;
 26
 Thiamine 15; 16; 17
 Riboflavin 16
 Niacin 16
 Pantothenic acid 8
 Pyridoxine 16
 Biotin 19
 Folic acid 8
 Choline 16; 20
 Cobalamin 17
 Vitamin C 15; 19
 Vitamin 15; 16; 17; 18; 19;
 20; 26; 53
Volatile fatty acids 8

 W
 WUFDA 82; 84
 WUFFDA 83



IAARD
PRESS

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540
Telp: +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

ISBN 978-602-1520-43-7

