

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Sebelumnya

Berdasarkan penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh Anis Suryani (2011)¹, diketahui bahwa kombinasi 10% tepung keong mas dan 2,5% tepung pakau air fermentasi (AP4) memiliki konsumsi paling tinggi begitu juga untuk pertambahan bobot badan. Nilai konversi ransum pada kombinasi ini memiliki nilai konversi paling rendah (11,94) ini berarti ransum AP4 memiliki kualitas yang paling baik dibanding perlakuan lain sehingga kombinasi 10% tepung keong mas dan 2,5% tepung pakau air fermentasi dapat digunakan sebagai substitusi tepung ikan dan bungkil kedelai pada ransum ayam petelur periode *layer*.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Dewi Susanna, dkk (2007)², diketahui bahwa penambahan biomassa kering *Spirulina platensis* kepada mencit (*Mus musculus*) akan terjadi penambahan berat badan mencit sampai hari ke 12 dan mengalami penurunan pada hari ke 13 dan puncak penurunan terjadi pada hari ke-14, menghasilkan hasil yang baik pada perbandingan antara pelet dengan biomassa pada konsentrasi 20% dengan 40% dan 50%.

¹Anis, Suryani. 2011. “pengaruh pemberian kombinasi tepung keong mas (*pomacea canaliculata*) dan tepung paku air (*azolla pinnata*) terfermentasi terhadap konsumsi ransum, pertambahan bobot badan dan konversi ransum ayam petelur strain isa brown periode *layer*”. Skripsi. Malang.

²Dewi Susanna. 2007. *Pemanfaatan Spirulina Platensis Sebagai Suplemen Protein Sel Tunggal (Pst) Mencit (Mus Musculus)*. Depok: Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

Selain penelitian diatas, terdapat juga penelitian tentang perawatan Mencit dengan memberikan Perlakuan atau pakan berupa Sop Daun Torbangun (*Coleus amboinicus* L.), mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap konsumsi protein, dengan pertambahan berat badan pada perlakuan R₁ yang berbeda nyata dengan perlakuan R₀ dan R₃.³

Kemudian program kreatifitas yang dilakukan oleh Tuti Murtisari⁴ diketahui bahwa Pemberian ampas tahu non fermentasi sampai 30% dalam pakan kelinci dapat menghasilkan pertambahan bobot badan harian (PBBH) sampai 108 g/ekor/hari pada kandungan protein pakan sebesar 16%. Pemberian ampas tahu fermentasi masih dapat ditingkatkan sampai 40%, dengan PBBH yang di hasilkan sebesar 137 g/ekor/hari.

Berdasarkan penelitian tersebut, peneliti tertarik untuk melihat lebih lanjut tentang pemberian pakan ampas tahu dan kulit pisang terhadap berat badan Mencit (*Mus musculus*), dengan bahan pakan baru yang diambil dari limbah yakni limbah ampas tahu.

Persamaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian terdahulu adalah terletak pada pertambahan bobot badan harian (PBBH) Mencit (*Mus musculus*) sebagai variabel penelitian. Fokus penelitian terdahulu adalah Alga hijau (*Spirulina platensis*) sebagai sumber penghasil Protein, sedangkan pada fokus penelitian yang akan dilakukan ialah dengan pengganti suplemen Protein yaitu Ampas Tahu, sehingga hal ini menjadi

³Saepan, Jismi. 2008. Skripsi: Profil Mineral Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) Mencit (*Mus musculus*) Laktasi dengan Perlakuan Sop Daun Torbangun (*coleus amboinicus* L.).

⁴Tuti, Murtisari. *Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan Untuk menunjang agribisnis kelinci*. Balai Penelitian Ternak.

perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan. Kesamaan variabel dalam penelitian dengan penelitian sebelumnya adalah merupakan kelanjutan dalam upaya ingin mengetahui tingkat penambahan berat badan Mencit (*Mus musculus*).

B. Deskripsi Teoritik

1. Ampas Tahu

Tempe atau tahu merupakan produk dari kacang kedelai yang merupakan sumber protein nabati yang baik dan relatif murah sehingga banyak di konsumsi oleh penduduk. Kacang-kacangan merupakan sumber *asam amino esensial* (AAE) seperti Isoleusin, Leusin, Phenilalanin, Threonin dan Valin. Demikian pula dengan tingginya kadar Lysin pada kacang, dapat dijadikan suplemen padi-padian yang mempunyai kadar lysin rendah. Pada umumnya kacang-kacangan mengandung lemak yang rendah di bawah 2% dan tinggi karbohidrat $\pm$ 60%, kecuali pada kacang kedelai dan kacang tanah. Kacang kedelai mengandung tinggi protein yaitu 17,7 g/100 g kacang kedelai. Kacang merupakan sumber kalsium terutama pada kacang kedelai. Begitu pula dengan fosfor yang banyak terdapat pada biji-bijian tua. Tetapi pada biji-bijian muda mengandung banyak asam fitat, yaitu *asam inositol hexaphosporic*.

Nilai gizi tahu menurut daftar komposisi Bahan Makanan dalam setiap 100 gram adalah sebagai berikut:

Energi	: 79 kalori	Fosfor	: 63 mg
Protein	: 7,8 gram	Fe	: 0,8 mg
Lemak	: 4,6 gram	Thiamin	: 0,06 mg
KH	: 1,6 gram	Retinol	: 0 mg
Kalsium	: 124 gram	Air	: 84,8 gram

Sumber : DR. Dr. Sarwono Waspadji, SpPD-KE. Dkk. 2003. *Indeks Glikemik Berbagai Makanan Indonesia Hasil Penelitian*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Pada kacang kedelai, terutama yang mentah terdapat zat yang mengganggu bekerjanya enzim-enzim yang dikenal dengan *Tripsin Inhibitor* (TI). Zat tersebut juga mengganggu pelepasan asam amino yang ada tidak dapat diserap di usus. Zat-zat lain yang tidak dapat dicerna atau mengganggu pencernaan seperti : saponin, glikosida, protein yang terikat dengan pektin atau hemiselulosa. Zat-zat tersebut di golongan sebagai *Soy Bean Tripsin Inhibitor* (SBTI).⁵

Ampas tahu merupakan hasil ikutan dari proses pembuatan tahu yang banyak terdapat di Indonesia. Oleh karena itu untuk menghasilkan ampas tahu tidak terlepas dari proses pembuatan tahu. Pembuatan tahu terdiri dari dua tahapan : (1) Pembuatan susu kedelai, dan (2) penggumpalan protein dari susu kedelai sehingga selanjutnya tahu dicetak menurut bentuk yang diinginkan. Bobot ampas tahu rata 1,12 kali

⁵DR. Dr. Sarwono Waspadji, SpPD-KE. Dkk. 2003. *Indeks Glikemik Berbagai Makanan Indonesia Hasil Penelitian*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. H. 198

bobot kedelai kering, sedangkan volumenya 1,5 sampai 2 kali volume kedelai kering.⁶

Ampas tahu juga mengandung unsur-unsur mineral mikro maupun makro yaitu untuk mikro; Fe 200-500 ppm, Mn 30-100 ppm, Cu 5-15 ppm, Co kurang dari 1 ppm, Zn lebih dari 50 ppm.⁷

Tabel 2.1 Komposisi Zat-zat Makanan Ampas Tahu

No	Komposisi	Kandungan
1	BK	13,3 %
2	PrK	21 %
3	Serat Kasar	23,58 %
4	Lemak Kasar	10,49 %
5	Abu	2,96 %
6	Ca	0,53 %
7	P	0,24 %
8	Eb	4730 Kkal/Kg

Sumber : Ana, R. Tarmidi. *Penggunaan Ampas Tahu dan Pengaruhnya pada Pakan Ruminansia*.

BK : Bahan Kering

PrK : Protein Kasar

Ca : Kalsium

P : Protein

Ampas tahu memiliki kadar air dan protein yang cukup tinggi sehingga bila disimpan akan menyebabkan mudah membusuk dan berjamur. Menurut Prabowo, dkk., (1983) bahwa ampas tahu dapat disimpan dalam jangka waktu lama bila dikeringkan terlebih dahulu.

Biasanya ampas tahu kering digunakan sebagai komponen bahan pakan unggas. Untuk memperoleh ampas tahu kering, dilakukan dengan

⁶Ana, R. Tarmidi. *Penggunaan Ampas Tahu dan Pengaruhnya pada Pakan Ruminansia*.

⁷Ahmad, Mujiman. 1989. *Makanan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya. H: 130.

menjemur atau memasukkannya ke dalam oven sampai kering, kemudian digiling sampai menjadi tepung.

Bila mengawetkan ampas tahu secara basah dapat dilakukan dengan pembuatan silase tanpa menggunakan stater. Terlebih dahulu ampas tahu dikurangi kadar airnya dengan cara dipres sampai kadar air mencapai kira-kira 75%. Lalu disimpan dalam ruang kedap udara atau plastik tertutup rapat supaya udara tidak dapat masuk. Setelah tertutup disimpan minimal 21 hari dan digunakan sesuai dengan kebutuhan.

Penyimpanan dengan cara pembuatan silase dapat mengawetkan ampas tahu sampai 5-6 bulan (Dinas Peternakan Propinsi Jawa Barat, 1999). Pembuatan silase ampas tahu dapat dicampur dengan bahan pakan lain. Senyawa (1991) melaporkan bahwa ampas tahu dicampur dengan jerami padi menghasilkan silase yang baik dan siap untuk digunakan oleh ternak.⁸

⁸Ana, R. Tarmidi. *Penggunaan Ampas Tahu dan Pengaruhnya pada Pakan Ruminansia*.

2. Mencit (*Mus musculus*)

Mencit merupakan mamalia pengerat. Klasifikasi mencit menurut Lane-Petter (1976) dan Ungerer dkk. (1985) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Cordata
Sub-phylum	: Vertebrata
Class	: Mamalia
Ordo	: Rodentia
Sub-ordo	: Myomorpha
Famili	: Muridae
Sub-famili	: Murinae
Genus	: <i>Mus</i>
Spesies	: <i>musculus</i>
	“breeds”, “strains”, varietas.

Domestikasi dan pemeliharaan mencit-mencit ini mengarahkan kepada perbedaan-perbedaan dan perkembangan genetik melalui seleksi dan pemuliaan-pemuliaan sesuai dengan yang dikehendaki, sehingga muncullah “breeds”, “strains”, dan varietas-varietas baru.

Dilihat dari bentuk luarnya, mencit tampak praktis dan efisien untuk penelitian-penelitian dalam laboratorium yang ruangnya terbatas. Luas permukaan tubuhnya 36 cm² pada berat badan 20 gram. Bobot pada waktu lahir berkisar antara 0,5 – 1,5 gram yang akan meningkat sampai lebih kurang 40 gram pada umur 70 hari atau 2 bulan. (Harkness, 1983). Berat badan mencit jantan dewasa berkisar antara 20-40 gram dan mencit betina dewasa 25-40 gram.

Sebagai hewan pengerat, mencit memiliki gigi seri yang cukup kuat dan gigi seri ini terbuka. Susunan gigi geligi mencit selengkapnya

adalah sebagai berikut incisivus 1/2, caninus 0/0, premolar 0/0 dan molar 3/3 tanpa pergantian gigi.⁹

Smith dan Mangkoewidjojo (1988) menyatakan, mencit merupakan hewan mamalia yang mengalami domestikasi dan sudah ditenakkan secara selektif. Sekarang, mencit sudah bermacam-macam galur, dan setiap galur memiliki ciri yang khas.

Mencit adalah hewan percobaan yang paling banyak digunakan untuk penelitian laboratorium. Keunggulan mencit sebagai hewan percobaan yaitu sangat produktif dan penanganan yang mudah. Menurut Moriwaki *et al.* (1994), keunggulan mencit sebagai hewan percobaan adalah siklus hidup relatif singkat, jumlah anak perkelahiran banyak, variasi sifat-sifatnya tinggi dan mudah ditangani, sementara Arrington (1972) menambahkan, mencit paling banyak digunakan sebagai hewan percobaan laboratorium yaitu sekitar 40-80%.

Mencit laboratorium mempunyai berat badan lebih-kurang sama dengan mencit liar yang banyak ditemukan didalam gedung dan rumah yang dihuni manusia, dengan berat badan bervariasi 18-20 gram per ekor pada umur empat minggu (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Mencit putih memiliki bulu pendek halus berwarna putih serta ekor berwarna kemerahan dengan ukuran lebih panjang daripada badan dan kepala (Nafiu, 1996).

⁹Marcellino, Mardanung S. Skripsi. *Mencit (Mus musculus) sebagai Hewan Percobaan*. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor 1985.

Berikut adalah sifat biologis Mencit secara lengkap:

Tabel 2.2 Sifat Biologis Mencit (*Mus musculus*)

Kriteria	Keterangan
Lama hidup	1-3 tahun
Lama produksi ekonomis	9 bulan
Lama bunting	19-21 hari
Kawin sesudah beranak	19-24 jam
Umur sapih	21 hari
Umur dewasa kelamin	35 hari
Umur dikawinkan	8 minggu
Siklus estrus	4-5 hari
Lama estrus	12-14 jam
Berat dewasa jantan	20-40 gr
Berat dewasa betina	18-35 gr
Berat lahir	0,5-1 gr
Berat sapih	18-20 gr
Jumlah anak lahir	6-15 ekor
Jumlah puting susu	5 pasang
Kecepatan tumbuh	1 gr/hari
Siklus estrus	4-5 hari

Sumber: Smith dan Mangkoewidjojo (1988)¹⁰

Lama hidup mencit satu sampai tiga tahun, dengan masa kebuntingan yang pendek (18-21 hari) dan masa aktifitas reproduksi yang lama (2-14 bulan) sepanjang hidupnya. Mencit mencapai dewasa pada umur 35 hari dan dikawinkan pada umur delapan minggu (jantan dan betina). Siklus reproduksi mencit bersifat poliestrus dimana siklus estrus (berahi) berlangsung sampai lima hari dan lamanya estrus 12-14 jam. Mencit jantan dewasa memiliki berat 20-40 gram sedangkan mencit betina dewasa 18-35 gram. Hewan ini dapat hidup pada temperatur 30°C (Smith & Mangkoewidjojo, 1988).¹¹

¹⁰Saepan, Jismi. 2008. Skripsi. *Profil Mineral Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) Mencit (*Mus musculus*) Laktasi dengan Perlakuan Sop Daun Torbangun (*coleus amboinicus* L.)*. h: 10

¹¹ Hirawati, Muliana. 2011. *Pertumbuhan Mencit (*Mus musculus*) Setelah Pemberian Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.)*. Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan Jurusan Biologi F. MIPA UNDIP.

Smith dan Mangkoewidjojo (1988) menyatakan seekor mencit dewasa dapat mengkonsumsi ransum 3-5 gram setiap harinya dengan serat kasar maksimal 4 % dan abu 5 %. Menurut NRC (1995) kebutuhan zat-zat makanan yang diperlukan untuk pemeliharaan mencit adalah protein kasar 18 % dan lemak 5%. Kebutuhan mencit terhadap mineral untuk sehari berkisar antara 4-8 ml. Anggorodi (1994), menambahkan bahwa ransum seimbang adalah porsi ransum yang mengandung zat makanan yang cukup untuk kesehatan, pertumbuhan dan reproduksi. Ransum dan minuman mencit diberikan *ad libitum* (selalu tersedia). Berikut adalah tabel kebutuhan Mineral dalam ransum Mencit:

Tabel 2.3 Kebutuhan Mineral dalam Ransum Mencit

Mineral	Kadar
Kalsium	5.0 g
Besi	35 mg
Fosfor	3.0 g
Magnesium	0.5 g
Klorida	0.5 g
Potasium	2.0 g
Yodium	150.0 µg

Sumber: NRC (1995)

Konsumsi dapat meningkat dengan semakin meningkatnya berat badan. Karena pada umumnya, kapasitas saluran pencernaan meningkat, sehingga mampu menampung ransum dalam jumlah lebih banyak. Air minum untuk dikonsumsi harus selalu tersedia dan bersih. Seekor mencit mudah sekali kehilangan air sebab evaporasi tubuhnya yang tinggi. Reproduksi meningkatkan kebutuhan suatu hewan akan ransum. Begitu pula sebaliknya persediaan ransum dapat mempengaruhi proses reproduksi. Malnutrisi juga berpengaruh pada induk sebab makanan

untuk fetus disediakan dari induk. Jika nutrisi kekurangan nutrisi untuk anak maka nutrisi pakan dirombak dari tumbuh induk, karena fetus merupakan prioritas utama untuk penyaluran zat-zat makanan. Apabila keadaan ini terus-menerus terjadi maka kebutuhan nutrisi anak pun akan kurang tercukupi.

Faktor yang mempengaruhi konsumsi ransum adalah bobot badan individu ternak, tipe dan tingkat produksi, dan jenis makanan serta faktor lingkungan. Faktor lingkungan meliputi keadaan kandang, temperatur dan kelembapan kandang. Kebutuhan zat-zat makanan untuk produksi air susu ternak adalah salah satu kebutuhan yang tinggi dalam usaha peternakan. Mencit bunting atau sedang menyusui akan makan lebih banyak untuk memenuhi kebutuhan gizi anaknya yang dikandung atau yang sedang disusui dan untuk dirinya sendiri.¹²

3. Nutrisi dalam Pakan

Seperti halnya hewan-hewan lainnya, mencit (*Mus musculus*) juga membutuhkan zat-zat gizi tertentu untuk kehidupannya. Zat-zat gizi tersebut akan digunakan untuk menghasilkan tenaga, mengganti sel-sel tubuh yang rusak, dan juga untuk tumbuh. Zat-zat gizi yang dibutuhkan antara lain:

¹²Saepan, Jismi. 2008. Skripsi: *Profil Mineral Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) Mencit (Mus musculus) Laktasi dengan Perlakuan Sop Daun Torbangun (coleus amboinicus L.)*. h:11-12

a) Protein

Secara kimiawi, protein merupakan suatu bahan organik yang mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan terkadang belerang serta fosfor. Unsur-unsur ini tersusun dalam bentuk asam amino. Protein merupakan zat yang penting bagi kehidupan karena terdapat dalam semua sel hidup.¹³ Protein sangat diperlukan oleh tubuh, baik untuk menghasilkan tenaga maupun untuk pertumbuhan. Mutu protein dipengaruhi oleh sumber asalnya serta oleh kandungan asam aminonya. Protein nabati (asal tumbuh-tumbuhan) lebih sukar dicernakan daripada protein hewani (asal hewan). Hal itu disebabkan karena protein nabati terbungkus didalam dinding selulose yang memang sukar dicerna. Selain itu, kandungan asam amino esensial dari protein nabati pada umumnya kurang lengkap dibandingkan dengan protein hewani.¹⁴

Protein adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Molekul protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan kadang kala sulfur serta fosfor.¹⁵

Protein dalam pakan ternak unggas sangat penting bagi kehidupan ternak karena zat tersebut merupakan protoplasma aktif

¹³Widyaningsih Soemadi dan Abdul Mutholid. 1999. *Pakan Burung*. Jakarta: Penebar Swadaya. hal: 43

¹⁴Ahmad Mujiman. 1989. *Makanan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya. hal: 105

¹⁵Saepan, Jismi. 2008. Skripsi: *Profil Mineral Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) Mencit (Mus musculus) Laktasi dengan Perlakuan Sop Daun Torbangun (coleus amboinicus L.)*. h: 6

dalam sel hidup. Nilai yang terkandung dalam protein pakan ternak unggas, secara umum merupakan zat organik yang mengandung karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen, sulfur serta fosfor. Dengan memperoleh protein pakan yang dikonsumsi, ternak unggas sanggup memperbaiki jaringan, pertumbuhan jaringan baru, metabolisme untuk energi, metabolisme ke dalam zat-zat vital dalam fungsi tubuh, enzim-enzim yang esensial bagi fungsi tubuh normal, dan hormon-hormon tertentu.

Protein dalam pakan ternak unggas tidak bisa terlepas dari asam-asam amino, karena asam amino diperoleh sebagai hasil akhir hidrolisis bila protein dimasak atau bila enzim-enzim tertentu bekerja pada protein tertentu. Tinggi rendahnya protein dalam bahan baku makanan tergantung dari asam-asam amino esensial yang terkandung di dalam bahan baku, begitu juga halnya dalam komposisi pakan yang dikonsumsi untuk ternak unggas. Protein hewan mempunyai kualitas tinggi, misalnya: tepung bulu unggas hidrolisa, dan susu bubuk. Sedangkan protein pada tumbuhan umumnya mempunyai kualitas rendah; kecuali bungkil kedelai diketahui mempunyai kualitas tinggi.

Sebelum protein bahan makanan dapat diserap dan digunakan, zat tersebut harus dirombak ke dalam asam-asam amino selama pencernaan. Untuk membuat molekul suatu protein tubuh diperlukan

berbagai asam amino, dan zat-zat tersebut harus dalam perbandingan tertentu untuk setiap macam protein.¹⁶

b) Lemak

Lemak dalam makanan mempunyai peranan yang penting sebagai sumber tenaga. Bahkan dibandingkan dengan protein dan karbohidrat, lemak dapat menghasilkan tenaga yang lebih besar. Pada makanan buatan, kadar lemak yang berlebihan juga dapat berpengaruh buruk terhadap mutu makanan. Sebab lemak dapat mudah sekali teroksidasi dan menghasilkan bau tengik. Untuk menghambat oksidasi lemak tersebut, kita dapat menggunakan bahan anti oksidan.¹⁷

Lemak seperti juga karbohidrat merupakan zat organik yang mengandung karbon, hidrogen dan oksigen. Dalam proses pencernaan, lemak akan dirombak menjadi asam lemak dan gliserol yang dapat diserap tubuh. Fungsi lemak dalam tubuh burung adalah sebagai sumber energi, mengatur suhu tubuh, melindungi organ tubuh, membawa vitamin (A, D, E dan K) membawa asam lemak esensial, dan sebagai bahan baku pembentukan hormon steroid. Sebagai sumber energi, lemak mampu memberikan energi 2,25 kali lebih besar daripada energi yang diberikan karbohidrat setelah mengalami metabolisme.

¹⁶Bambang Agus Murtidjo. 1987. *Pedoman Meramu Pakan Unggas*. Yogyakarta: Kanisius. hal: 38-39

¹⁷Ahmad Mujiman. 1989. *Makanan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya. hal: 106-107

c) Karbohidrat

Karbohidrat secara kimia merupakan zat organik yang mengandung unsur karbon, hidrogen, dan oksigen dalam perbandingan yang berbeda-beda. Bentuk karbohidrat yang paling umum terdapat dalam pakan adalah pati. Pati digunakan sebagai sumber energi.¹⁸

Karbohidrat (hidrat arang, zat tepung atau zat pati) ini berasal dari bahan makanan nabati. Bahan makanan hewani praktis tidak merupakan sumber karbohidrat. Sebagai sumber tenaga bagi ikan karbohidrat jatuh pada urutan yang ketiga, sesudah protein dan lemak. Kadar karbohidrat dalam makanan ikan dapat berkisar antara 10 – 50 persen.¹⁹

d) Vitamin

Vitamin tak kalah pentingnya dengan semua zat gizi yang telah diuraikan sebelumnya. Vitamin didefinisikan dalam jumlah yang sangat kecil untuk pengaturan berbagai proses dalam tubuh. Vitamin dapat dibedakan menjadi vitamin yang dapat larut dalam air dan vitamin yang dapat larut dalam lemak. Vitamin A, D, E, dan K termasuk vitamin yang larut dalam lemak, sedangkan vitamin B, dan C larut dalam air. Secara kimia, vitamin yang larut dalam lemak hanya mengandung unsur karbon, hidrogen dan oksigen. Adapun vitamin yang larut dalam air selain mengandung unsur-unsur

¹⁸Widyaningsih Soemadi dan Abdul Mutholid. 1999. *Pakan Burung*. Jakarta: Penebar Swadaya. hal: 44-45

¹⁹Ahmad Mujiman. 1989. *Makanan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya. hal: 107

tersebut juga mengandung nitrogen, tembaga, kobalt, fosfor, atau klor.²⁰

Vitamin adalah senyawa organik yang sangat penting peranannya dalam kehidupan ikan. Walaupun tidak merupakan sumber tenaga, tapi vitamin dibutuhkan sebagai katalisator (pemacu) terjadinya proses metabolisme di dalam tubuh. Jumlah yang dibutuhkan hanya sedikit, tapi bila kekurangan dapat mengakibatkan gangguan dan penyakit.

Gejala kekurangan vitamin-vitamin A, D, E, dan K biasanya tidak begitu tampak. Secara umum, gejala-gejala kekurangan vitamin itu adalah sebagai berikut: nafsu makan turun, kecepatan tumbuh kurang, warna abnormal, keseimbangan hilang, gelisah, hati berlemak, mudah terserang oleh bakteri, pertumbuhan sirip kurang sempurna, pembentukan lendir terganggu, mudah kena penyakit “luka bakar” oleh sinar matahari, dan lain-lain.²¹

e) Mineral

Mineral merupakan zat makanan yang penting peranannya dalam metabolisme tubuh ternak dan keberadaannya dalam tubuh ternak hanya 5% dari bobot tubuh (Linder, 1992). Secara umum, mineral dapat diklasifikasikan menjadi dua golongan berdasarkan jumlah yang dibutuhkan dalam pakan, mineral makro yaitu mineral

²⁰ Widyaningsih Soemadi dan Abdul Mutholid. 1999. *Pakan Burung*. Jakarta: Penebar Swadaya. hal: 46

²¹ Ahmad Mujiman. 1989. *Makanan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya. hal: 107-109

yang dibutuhkan dalam jumlah besar dan berada pada tubuh ternak pada taraf yang lebih tinggi, sedangkan mineral mikro adalah mineral yang dibutuhkan dalam jumlah yang lebih sedikit. Peranan mineral yaitu sebagai komponen struktur dan konstituen pada organ dan jaringan tubuh, katalis dalam sistem enzim dan hormon (McDowell, 1992).²²

Kegunaan mineral dapat digolongkan ke dalam tiga fungsi utama, yaitu fungsi struktural, pernapasan, dan metabolisme umum. Mineral-mineral yang berfungsi struktural (untuk pembentukan tulang, sisik, dan gigi) adalah kapur (Ca), fosfor (P), fluorin (F), dan Magnesium (Mg). Yang berfungsi untuk pernapasan (pembentukan hemoglobin) adalah besi (Fe), tembaga (Cu), dan kobalt (Co). Sedangkan yang berfungsi untuk metabolisme umum (mengatur fungsi-fungsi sel dan jaringan) terdiri dari berbagai macam mineral, yang berbagai macam pula fungsinya.²³

f) Air

Air merupakan bagian tubuh hewan yang terbesar dan penting. Dalam tubuh, air berfungsi antara lain sebagai komponen penyusun darah dan cairan limfa yang merupakan organ vital dalam proses kehidupan, sebagai media pengangkut zat-zat makanan dalam proses metabolisme, sebagai bahan pelembut bahan makanan sehingga mudah di cerna oleh tubuh, dan sebagai stabilisator suhu tubuh.

²²Saepan, Jismi. 2008. Skripsi: *Profil Mineral Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) Mencit (Mus musculus) Laktasi dengan Perlakuan Sop Daun Torbangun (coleus amboinicus L.)*. h: 7

²³Ahmad Mujiman. 1989. *Makanan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya. hal: 110

Kekurangan air di dalam tubuh burung menyebabkan terganggunya proses-proses yang berkaitan dengan fungsi air tersebut. Secara umum akan memperlihatkan gangguan pada pertumbuhan dan kesehatan burung. Burung mendapatkan air dari minum yang disediakan dan dari air yang terkandung dalam pakan yang dimakannya.²⁴

C. Kerangka Konseptual

Seringkali Limbah sangat merugikan bagi manusia. Dalam hal ini limbah seringkali membuat pencemaran di lingkungan. Salah satunya yakni limbah ampas tahu, di mana posisi pabrik atau tempat pembuatan tahu tidak jauh dari saluran air, hal ini dilakukan agar dalam pembuangan limbah dapat langsung dibuang disaluran air. Perlu diketahui bahwa dalam kandungan limbah ampas tahu tersebut masih terkandung protein yang tersisa.

Dengan begitu banyaknya hasil buangan yang seringkali kita biarkan begitu saja, akan lebih baik apabila kita berpikir bagaimana cara memanfaatkan limbah tersebut. Maka dari itu, sebenarnya kita sebagai manusia yang berakal dapat memanfaatkan limbah tersebut menjadi sesuatu yang bermanfaat.

Berdasarkan permasalahan itu, maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan dapat memanfaatkan limbah atau hasil buangan sebagai

²⁴Widyaningsih Soemadi dan Abdul Mutholid. 1999. *Pakan Burung*. Jakarta: Penebar Swadaya. hal: 50-53

sesuatu yang bermanfaat yakni dengan pembuatan pakan alternatif. Maka diharapkan implikasi dari penelitian ini dapat memberikan output yang bermanfaat bagi masyarakat pula yaitu sebagai pengetahuan tentang jenis limbah yang masih dapat dimanfaatkan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan menjadi pedoman bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian eksploratif serupa dan menjadi bahan kajian untuk melaksanakan praktikum perkembangan hewan serta dapat juga diajarkan pada jenjang sekolah.