

**KANDUNGAN NUTRISI AMPAS TAHU YANG DIFERMENTASI  
DENGAN RAGI TEMPE**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**ANDI RAHMAT HIDAYAT**

**I 211 03 019**



Tgl. Penulisan	31 Juli 2009
Asal Dari	Peternakan
Jumlah Lembar	1
Tempat	Hadiah
No. Inventaris	

SKR-PT08

H10

1

**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008**

**KANDUNGAN NUTRISI AMPAS TAHU YANG DIFERMENTASI  
DENGAN RAGI TEMPE**

Oleh :

**ANDI RAHMAT HIDAYAT**  
**I 211 03 019**

**Skripsi Ini Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pada Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin**

**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kandungan Nutrisi Ampas Tahu yang Difermentasi dengan Ragi Tempe

Skripsi : Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Nama : Andi Rahmat Hidayat

No. Stambuk : I 211 03 019

Jurusan : Nutrisi dan Makanan Ternak

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

**Ir. Rohmiyatul Islamiyati, MP**  
Pembimbing Utama

**Jamila, S.Pt, M.Si.**  
Pembimbing Anggota



**Prof. Dr. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc**  
Dekan



**Dr. Ir. Asmuddin Natsir, M.Sc**  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 08 Juli 2008



## RINGKASAN

**Andi Rahmat Hidayat (I211 03 019). Kandungan Nutrisi Ampas Tahu yang Difermentasi dengan Ragi Tempe.** Dibawah bimbingan Rohmiyatul Islamiyati, sebagai Pembimbing Utama dan Jamila sebagai pembimbing anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan ragi tempe. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Maret 2008, dibagi dua tahap. Tahap pertama yaitu pembuatan ampas tahu terfermentasi. Tahap kedua yaitu analisa kandungan nutrisi yang dilakukan di Laboratorium Kimia Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 4 kali dengan susunan perlakuan sebagai berikut :

$P_0$  = Ampas tahu tanpa ragi tempe (kontrol)

$P_1$  = Ampas tahu yang difermentasi dengan penambahan ragi tempe 0,2 %

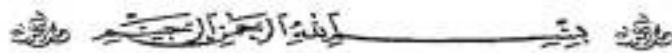
$P_2$  = Ampas tahu yang difermentasi dengan penambahan ragi tempe 0,3 %

$P_3$  = Ampas tahu yang difermentasi dengan penambahan ragi tempe 0,4 %

Rata-rata kandungan bahan kering yaitu  $P_0 = 18,06\%$ ,  $P_1 = 18,79\%$ ,  $P_2 = 18,19\%$ ,  $P_3 = 20,22\%$ . Bahan organik yaitu  $P_0 = 97,29\%$ ,  $P_1 = 96,76\%$ ,  $P_2 = 96,82\%$ ,  $P_3 = 96,63\%$ . Serat kasar yaitu  $P_0 = 23,43\%$ ,  $P_1 = 24,67\%$ ,  $P_2 = 23,51\%$ ,  $P_3 = 22,69\%$ . BETN yaitu  $P_0 = 38,06\%$ ,  $P_1 = 41,84\%$ ,  $P_2 = 43,06\%$ ,  $P_3 = 44,83\%$ . Protein kasar  $P_0 = 21,10\%$ ,  $P_1 = 18,31\%$ ,  $P_2 = 18,71\%$ ,  $P_3 = 17,56\%$ . Lemak kasar  $P_0 = 21,10\%$ ,  $P_1 = 18,31\%$ ,  $P_2 = 18,71\%$ ,  $P_3 = 17,56\%$ . Analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa fermentasi ampas tahu dengan ragi tempe berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap bahan kering, bahan organik, serat kasar, BETN, protein dan lemak.

Disimpulkan bahwa Fermentasi ampas tahu dengan ragi tempe dapat meningkatkan kadar bahan kering dan BETN sedangkan Kandungan serat kasar, protein kasar dan lemak kasar cenderung mengalami penurunan.

## KATA PENGANTAR



Lantunan kalimat puji dan syukur hanya untuk-NYA sang pencipta semua yang ada dalam jagad ini. Karena-NYA lah kasih sayang, kekuatan dan kesehatan selalu tercurah kepada penulis, mulai dari beranjak bangun pagi sampai pada melakukan setiap aktifitas termasuk dalam hal ini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Teriring salam dan salawat untuk Baginda Rasullullah SAW pembawa segenap kebenaran untuk cucu-cucunya, serta keluarga dan sahabat seperjuangannya.

Izinkanlah penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ayahanda Andi Wadeng dan Ibunda Andi Gallong yang dengan sabarnya dan penuh perjuangan dalam membesarkan, mendidik serta memberikan dorongan moril dan materil kepada ananda hingga saat ini, sehingga ananda dapat meraih gelar Sarjana Peternakan. Terima kasih atas do'a restunya.

Pada Kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Ir. Rohmiyatul Islamiyati, MP. dan ibu jamila, S.Pt, M.Si, selaku pembimbing I dan II yang telah banyak memberi bimbingan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc, Dekan Fakultas Peternakan serta Bapak Dr. Ir. Asmuddin Natsir, M.Sc, Ketua Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, beserta seluruh dosen dan staf.
3. Bapak Ir. Syamsuddin Nompou, MP. selaku penasehat akademik.

4. Saudara-saudaraku & seluruh keluarga besarku terima kasih telah memberikan bantuan dan dorongan serta kasih sayang kepada penulis hanya dengan do'a dan dorongan kalian sehingga penulis bisa menyelesaikan studi ini.
5. Teman-teman eks ramsis RT 2AB "Rugozz", terima kasih atas kebersamaannya.
6. Sahabatku Mahmud, Samba, Iccank, Hengky, Achil, Ucca, Wa-one, Daus, Azwar, Ano, Andi dan semua teman-teman natural #3 semoga persaudaraan dan kebersamaan kita tidak berakhir hanya dikampus ini.
7. Teman-teman KKN posko tellumpanua (Ilo, Arman, Odhe, Ani, Nelly).
8. H. Latief Maming beserta istri, Dahlia, Jumiati, Ulfy, Anty, Taufiq, Ulla. Terima kasih penerimaannya selama di Polejiwa.
9. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Peternakan dan pengurus HUMANIKA-UH, terus berkarya dan lakukan yang terbaik.
10. Semua pihak yang tidak sempat penulis tulis satu persatu, terima kasih atas semuanya.

Penulis menyadari bahwa sebagai hamba yang lemah pasti tak luput dari kesalahan dan kehilafan. Dari pengakuan yang tulus ini penulis mengharapkan kritik dan saran yang mendukung demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata semoga penulisan ini bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, Juni 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
RINGKASAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
<b>PENDAHULUAN</b>	
Latar belakang .....	1
Perumusan masalah .....	2
Hipotesis.....	2
Tujuan dan kegunaan .....	3
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
Penggunaan Ampas Tahu sebagai Pakan Ternak.....	4
Penggunaan ragi tempe dalam teknologi fermentasi.....	7
Unsur nutrisi dalam pakan .....	11
<b>MATERI DAN METODE PENELITIAN</b>	
Waktu dan tempat penelitian.....	16
Materi penelitian .....	16
Metode penelitian .....	16
1. Rancangan percobaan .....	16
2. Pelaksanaan penelitian .....	17
3. Parameter yang diukur .....	17
4. Analisa Data .....	22
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Kandungan bahan kering dan bahan organik ampas tahu yang difermentasi dengan ragi tempe .....	23

B. Kandungan serat kasar dan BETN ampas tahu yang difermentasi dengan ragi tempe .....	25
C. Kandungan protein kasar ampas tahu yang difermentasi dengan ragi tempe .....	26
D. Kandungan lemak kasar ampas tahu yang difermentasi dengan ragi tempe.....	27
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
Kesimpulan .....	29
Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>31</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>51</b>



## DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Rata-rata kandungan nutrisi ampas tahu terfermentasi .....	23



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Diagram alir proses pembuatan tahu .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b><u>Teks</u></b>	<b>Halaman</b>
1.	Tabel dan Hasil Perhitungan bahan kering pada ampas tahu terfermentasi.....	32
2.	Tabel dan Hasil Perhitungan bahan organik pada ampas tahu terfermentasi.....	35
3.	Tabel dan Hasil Perhitungan kadar serat kasar pada ampas tahu terfermentasi.....	38
4.	Tabel dan Hasil Perhitungan protein kasar pada ampas tahu terfermentasi.....	41
5.	Tabel dan Hasil Perhitungan lemak kasar pada ampas tahu terfermentasi.....	44
6.	Hasil Analisis Bahan .....	50

## PENDAHULUAN

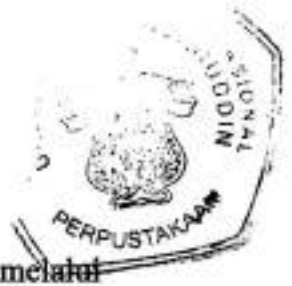
### Latar Belakang

Ketersediaan bahan baku pakan yang terjangkau dengan harga kompetitif merupakan salah satu pilar usaha produksi ternak. Biaya pakan merupakan salah satu komponen terbesar dalam struktur biaya produksi ternak yang dikelola secara intensif, maka efisiensi penggunaan pakan akan berpengaruh langsung kepada efisiensi usaha secara keseluruhan.

Penyediaan pakan yang murah, tersedia dan baik kualitasnya serta tidak bersifat racun perlu dilakukan untuk menekan biaya produksi. Salah satu upaya yang dilakukan untuk menekan biaya pakan adalah dengan memanfaatkan sumber bahan pakan non konvensional yang mempunyai nilai ekonomis rendah, tidak bersaing dengan manusia, serta tersedia secara terus-menerus.

Sumber bahan pakan yang dimaksud di atas dapat diperoleh dengan cara memanfaatkan limbah, baik limbah pertanian, limbah industri, limbah perkebunan, limbah perikanan, limbah restoran, limbah rumah potong hewan dan sumber lain dari alam yang kurang dimanfaatkan.

Penggunaan limbah sebagai bahan pakan akan memberikan keuntungan ganda yaitu menambah variasi dan persediaan bahan baku ransum serta mengurangi pencemaran lingkungan, disamping dapat memberikan keuntungan lain dalam hal



penekanan biaya pakan. Penggunaan limbah sebagai pakan ternak harus melalui penanganan dan pengolahan lebih lanjut atau perlu sentuhan teknologi untuk meningkatkan nilai gizinya.

Salah satu limbah industri yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan adalah ampas tahu. Keberadaan ampas tahu di tanah air cukup banyak, murah dan mudah didapat. Diharapkan, dengan adanya perlakuan fermentasi ragi tempe dapat meningkatkan nilai gizi ampas tahu.

### **Perumusan Masalah**

Ampas tahu merupakan limbah dari industri pengolahan kacang kedelai jika tidak diolah bisa menjadi salah satu penyebab pencemaran lingkungan. Disisi lain ampas tahu dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif. Namun Ampas tahu merupakan limbah industri yang mudah busuk sehingga dibutuhkan upaya pengolahan agar ampas tahu dapat disimpan dalam jangka waktu lama.

### **Hipotesa**

Diduga bahwa fermentasi ampas tahu dengan ragi tempe sebagai inokulumnya dapat meningkatkan nilai nutrisi ampas tahu.

### **Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fermentasi ampas tahu dengan ragi tempe.

Kegunaan dari penelitian ini adalah diharapkan agar dapat memberikan informasi mengenai pemanfaatan ampas tahu sebagai bahan pakan khususnya pakan ternak unggas dan untuk menambah keanekaragaman bahan pakan yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam menyusun ransum.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Penggunaan Ampas Tahu sebagai Pakan Ternak

Tahu merupakan bahan makanan yang cukup digemari karena murah dan bergizi. Tahu merupakan produk koagulasi protein kedelai. Oleh karena itu, kualitas dan kuantitasnya sangat dipengaruhi oleh varietas yang digunakan, proses pemeraman (heating process), tipe bahan koagulasi, serta tekanan dan suhu koagulasi. Tahu mengandung protein antara 6 – 9 % dengan kadar air 84 – 88 % (Adisarwanto, 2006).

Usaha pembuatan tahu tidak terlepas dari limbah yang dihasilkan. Limbah tersebut bila dikelola dengan baik akan bermanfaat, bahkan dapat memberikan nilai tambah (pendapatan). Salah satu limbah usaha pembuatan tahu yaitu ampas tahu. Ampas ini mempunyai sifat cepat basi dan berbau tidak sedap kalau tidak segera ditangani dengan cepat. Pemanfaatan ampas tahu menjadi pakan ternak merupakan pengolahan yang paling mudah karena hanya dengan mengeringkannya. Dalam kondisi kering ampas tahu dapat disimpan lama. Apabila akan diberikan untuk ternak cukup dengan memberi sedikit air (Sarwono, 2001).

Ampas tahu yang diperoleh dari pembuatan tahu dapat diberikan kepada ternak besar dan kecil. Dalam keadaan basah susunan zat-zat makanannya adalah 84 % air, 5 % protein, 5,8 % BETN, 1,2 % lemak, dan 0,8 % abu (Lubis, 1992).



Selanjutnya Gunawan (2003) menyatakan bahwa kandungan nutrisi ampas tahu adalah bahan kering 10,78 %; protein kasar 25,65 %; lemak kasar 5,31 %; serat kasar 14,52 %; dan TDN 76 %.

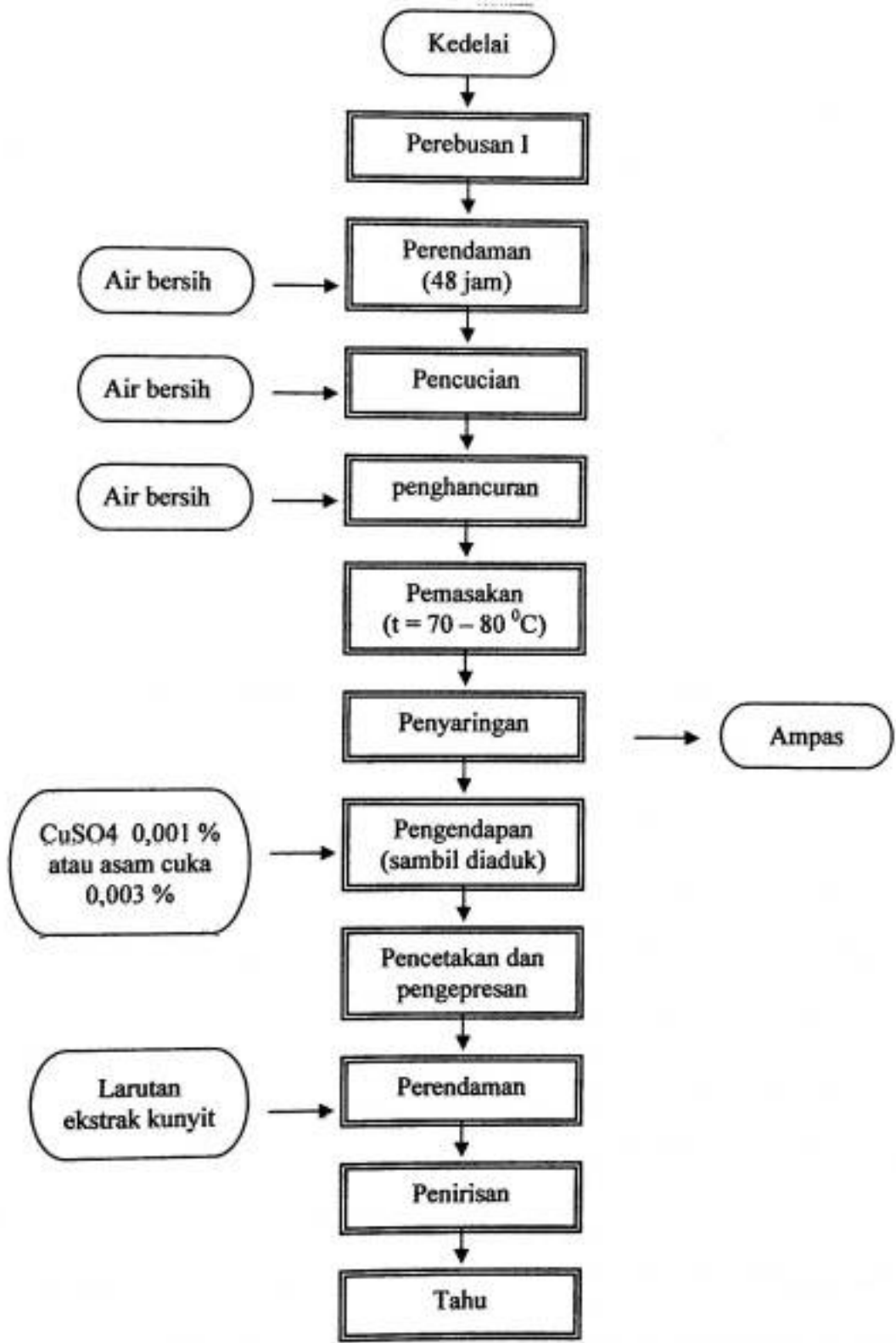
Produk sampingan ampas tahu ini telah digunakan sebagai pakan babi, sapi bahkan ayam pedaging. Namun karena kandungan air dan serat kasarnya yang tinggi maka penggunaannya menjadi terbatas dan belum memberikan hasil yang lebih baik. Guna mengatasi tingginya kadar air dan serat kasar pada ampas tahu maka dilakukan fermentasi. Proses fermentasi akan menyederhanakan partikel bahan, sehingga akan meningkatkan nilai gizinya. Bahan pakan yang telah mengalami fermentasi akan lebih baik kualitasnya dari bahan bakunya. Fermentasi ampas tahu dengan ragi akan mengubah protein menjadi asam-asam amino dan secara tidak langsung akan menurunkan kadar serat kasar ampas tahu (Mahfudz, 2005).

Penggunaan ampas tahu terfermentasi dalam ransum broiler dapat meningkatkan konsumsi pakan, penambahan berat badan, berat badan akhir dan berat karkas, seiring dengan meningkatnya level ampas tahu dalam pakan. Persentase karkas secara nyata tidak berbeda sedangkan konversi pakan secara nyata lebih baik dengan penggunaan ampas tahu fermentasi. Dari hasil riset ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan ampas tahu fermentasi akan meningkatkan kualitas pakan dan memacu pertumbuhan ayam pedaging (Mahfudz, 2005).





Cahyadi (2007) menyatakan bahwa pengolahan kedelai menjadi tahu dan sisanya menjadi ampas tahu dapat dilihat dari gambar di bawah ini :



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan tahu

### **Penggunaan Ragi Tempe dalam Teknologi Fermentasi**

Fermentasi merupakan proses perubahan kimiawi yang terjadi pada suatu bahan sebagai akibat dari aktivitas suatu enzim dari mikroorganisme (Srigandono, 1996). Menurut Hidayat (2006), fermentasi didefinisikan sebagai perubahan gradual oleh enzim beberapa bakteri, khamir dan jamur. Contoh perubahan kimia dari fermentasi meliputi pengasaman susu, dekomposisi pati dan gula menjadi alkohol dan karbondioksida serta oksidasi senyawa nitrogen organik.

Fermentasi timbul sebagai hasil metabolisme tipe anaerobik. Untuk hidup semua organisme membutuhkan sumber-sumber energi diperoleh dari metabolisme bahan pangan di mana organisme berada di dalamnya. Bahan baku energi yang paling banyak digunakan oleh mikroorganisme adalah glukosa. Dengan adanya oksigen beberapa mikroorganisme mencerna glukosa dan menghasilkan air, karbondioksida, dan sejumlah besar energi (ATP) yang digunakan untuk tumbuh. Ini adalah metabolisme tipe aerobik. Akan tetapi beberapa mikroorganisme dapat mencerna bahan baku energinya tanpa adanya oksigen dan menghasilkan sejumlah kecil energi, karbondioksida, air dan produk akhir metabolik organik lain yang dihasilkan. Zat-zat produk akhir ini termasuk sejumlah besar asam laktat, asam asetat, dan etanol dan sejumlah kecil asam organik volatil lainnya, alkohol, dan ester dari alkohol tersebut. Pertumbuhan yang terjadi tanpa adanya oksigen sering dikenal sebagai fermentasi (Buckle, 1987).

Prinsip dasar fermentasi adalah mengaktifkan kegiatan mikroba tertentu untuk tujuan mengubah sifat bahan agar dihasilkan sesuatu yang bermanfaat.



Misalnya asam dan alkohol yang dapat mencegah pertumbuhan mikroba yang beracun. Selain itu, dalam proses fermentasi mikroba juga memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna oleh ternak serta mensintesa beberapa vitamin yang kompleks dan faktor-faktor pertumbuhan lainnya, antara lain riboflavin vitamin B-12 dan provitamin A. Fermentasi juga dapat memecah bahan-bahan yang tidak dapat dicerna oleh unggas seperti selulosa, hemiselulosa, menjadi gula sederhana dan turunannya yang mudah dicerna (Widayanti dan Widalestari, 1996).

Setiap proses fermentasi mendayagunakan aktivitas metabolisme suatu mikroba tertentu atau campuran dari beberapa spesies mikroba. Dari sudut industri, mikroba merupakan pabrik kimia yang mengubah bahan baku menjadi berbagai jenis produk (Rahman, 1992).

Ragi merupakan kumpulan spora mikroorganisme/mikroba (jasad hidup yang sangat kecil) yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Mikroorganisme berada di alam, di dalam tanah, udara, air, tercampur dalam bahan pangan, menempel pada benda-benda, manusia ataupun hewan. Tidak seluruh mikroorganisme merugikan manusia ataupun merusak bahan pangan, menyebabkan kebusukan, penyakit (patogen), dan menimbulkan racun, namun ada juga yang bermanfaat/menguntungkan bagi manusia (Suprapti, 2003).

Inokulum tempe disebut juga starter tempe dan banyak pula yang menyebut dengan ragi tempe. Dalam istilah ilmiah, ragi dimaksudkan sebagai inokulum untuk pembuatan tape, tetapi dikalangan masyarakat umumnya ragi diartikan sebagai

agensia pengubah suatu bahan menjadi produk melalui proses fermentasi. Starter tempe adalah bahan yang mengandung biakan jamur tempe, digunakan sebagai agensia pengubah kedelai rebus menjadi tempe akibat tumbuhnya jamur tempe pada kedelai dan melakukan proses fermentasi yang menyebabkan kedelai berubah karakteristiknya menjadi tempe (Hidayat, 2006).

Ragi (inokulum) tempe atau laru merupakan kumpulan spora kapang tempe yang digunakan untuk bahan pembibitan dalam pembuatan tempe. Tanpa laru sebagai benih kapangnya, kedelai yang difermentasi akan menjadi busuk. Laru tempe mengandung paling sedikit tiga spesies kapang yaitu kapang *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus stolonifer* atau kapang *Rhizopus chlamydosporus*. Kapang *Rhizopus oligosporus* dapat dibedakan atas tiga strain yaitu *Rhizopus oligosporus saito*, *Rhizopus oligosporus fischer* dan *Rhizopus oligosporus bandung*. Jenis kapang yang terlibat dalam pembuatan tempe tidak memproduksi racun, bahkan kapang itu mampu melindungi tempe terhadap kapang penghasil aflatoksin. Selain itu, tempe juga mengandung senyawa anti bakteri yang diproduksi kapang selama fermentasi (Sarwono, 2002).

Menurut Hidayat (2006), proses fermentasi tempe dapat dibedakan atas tiga fase, yaitu:

1. Fase pertumbuhan cepat (0-30 jam fermentasi) terjadi kenaikan jumlah asam lemak bebas, kenaikan suhu, pertumbuhan jamur cepat, terlihat dengan terbentuknya miselia pada permukaan biji yang semakin lama semakin lebat sehingga menunjukkan massa yang lebih kompak.

2. Fase transisi (30-50 jam fermentasi) merupakan fase optimal fermentasi tempe di mana tempe siap dipasarkan. Pada fase ini terjadi penurunan suhu, jumlah asam lemak yang dibebaskan dan pertumbuhan jamur hampir tetap atau bertambah sedikit, flavor spesifik tempe optimal, dan tekstur lebih kompak.
3. Fase pembersukan atau fermentasi lanjut (50-90 jam fermentasi) terjadi kenaikan jumlah bakteri dan jumlah asam lemak bebas, pertumbuhan jamur menurun, dan pada kadar air tertentu pertumbuhan jamur terhenti, terjadi perubahan flavor karena degradasi protein lanjut yang membentuk amonia.

Dalam pertumbuhannya, *Rhizopus* akan menggunakan oksigen dan menghasilkan CO<sub>2</sub> yang akan menghambat beberapa organisme perusak. Adanya spora dan hifa juga akan menghambat pertumbuhan kapang yang lain. Jamur tempe juga menghasilkan antibiotika yang dapat menghambat pertumbuhan banyak mikrobia.

Jamur *Rhizopus oligosporus* termasuk dalam genus *Rhizopus*, kelas *Phicomycetes*. Beberapa spesies hidup sebagai saprofit dan beberapa spesies lain hidup sebagai parasit pada tumbuh-tumbuhan. *Phicomycetes* mempunyai talus miselium yang berkembang dengan baik (Dwidjoseputro, 1994).

Miselium *Rhizopus oryzae* lebih panjang ukurannya dibandingkan *Rhizopus oligosporus*. Tempe yang dihasilkan *Rhizopus oryzae* tampak lebih padat dibandingkan kapang *Rhizopus oligosporus*. Apabila yang diutamakan peningkatan nilai gizi protein kedelai, penggunaan *Rhizopus oligosporus* berperan dalam hal tersebut.

Dalam proses fermentasi *Rhizopus oligosporus* mensintesis enzim pemecah protein (protease) lebih banyak sedangkan *Rhizopus oryzae* lebih banyak mensintesis enzim pemecah pati (alfa-amilase) (Sarwono, 2002). Selain itu, menurut Hidayat (2006), kapang *Rhizopus oligosporus* memproduksi enzim pendegradasi karbohidrat seperti amilase, selulase, xylanase dan sebagainya.

### Unsur Nutrisi dalam Pakan Ternak

#### **a. Protein Kasar**

Protein merupakan komponen yang kompleks, makromolekul atau polimer dari ikatan asam-asam amino dalam ikatan peptida. Protein mengandung sekitar 16 % nitrogen dan juga sulfur, besi atau fosfor pada beberapa bentuk lainnya. Protein dan asam-asam amino pembentuknya merupakan unsur nutrisi yang terpenting. Untuk pertumbuhan yang cepat diperlukan tingkat protein tertentu dan kualitas asam-asam amino yang sangat baik (Rasyaf, 1994).

Protein adalah unsur pokok alat tubuh dan jaringan lunak tubuh aneka ternak unggas. Zat tersebut diperlukan untuk pertumbuhan, pengelolaan dan produksi telur serta merupakan bagian semua enzim dalam tubuh (Anggorodi, 1995).

Protein kasar dalam analisa yang mendekati angka nyata (proksimat) tidak menggambarkan komposisi asam-asam amino dalam protein. Untuk maksud ini, diperlukan analisa lebih lanjut. Kadar nitrogen dalam bahan makanan ditentukan dengan metode kjedahl yang hasilnya dikalikan dengan faktor protein 6,25 untuk mendapatkan kadar proteinnya (Tillman dkk, 1991).

Protein adalah senyawa organik, tersusun dari asam-asam amino alfa yang umumnya berkonfigurasi L dan diikat satu sama lain oleh ikatan peptida sehingga membentuk polipeptida. Walaupun protein terdiri atas asam-asam amino, suatu asam amino bebas bukan protein. Nitrogen bahan makanan sebagian terdapat sebagai amida, asam nukleat, asam amino, glukosida, alkaloid, dan garam-garam amonium. Semua vitamin B mengandung N, maka dengan metode kjeldahl vitamin tersebut akan terhitung sebagai protein. Sadar akan kelemahan ini, maka dalam literatur, kadar protein hasil analisa proksimat biasanya disebut protein kasar (crude protein) (Amrullah, 2004).

Protein dan asam-asam amino diperlukan oleh unggas untuk reaksi tubuh dan keperluan sebagai berikut :

1. Membangun jaringan-jaringan protein.
2. Membangun sistem enzim yang dibutuhkan untuk pencernaan. Bila protein kurang dalam ransum, tentu pencernaan ransum akan terganggu juga.
3. Energi, bila cadangan lemak tubuh yang sudah habis dan tidak ada lagi cadangan yang dapat digunakan maka protein pun akan diubah menjadi energi.
4. Protein dan asam amino berperan dalam khelasi mineral, transportasinya dan penyimpanan di bagian-bagian tubuh tertentu.
5. Protein dan asam amino sangat berperan sekali dalam reproduksi, produksi sperma (pada unggas jantan) dan produksi ovum (pada unggas betina)
6. Protein dan asam amino berperan pula dalam struktur koloidal dan lintas oksigen di dalam cairan tubuh (Rasyaf, 1992).

Jaringan tubuh mampu mensintesis beberapa asam amino . Sebagian lagi tidak dapat disintesis sehingga harus tersedia dalam pakan. Asam amino yang dapat disintesis dalam tubuh disebut asam amino nonesensial sedangkan yang tidak dapat disintesis dalam tubuh disebut asam amino esensial (Suprijatna, 2005).

## **2. Lemak Kasar**

Lemak adalah trigliserida, yaitu ester gliserol dengan asam lemak. Dalam proses ekstraksi bukan hanya lemak yang terekstraksi. Akan tetapi segala sesuatu yang larut dalam ether. Berbagai karetenoid, steroid, pigmen tanaman, wax dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E dan K). Semuanya itu akan terhitung pada kandungan lemak bahan makanan yang sebenarnya. Dalam literatur lemak hasil analisis proksimat dinamakan ether extract atau ekstrak ether. Di Indonesia hasil analisis tersebut kadang-kadang dinamakan lemak kasar (Amrullah, 2004).

Lemak murni adalah ester gliserol yang memiliki asam lemak rantai panjang dan merupakan persenyawaan karbon, hidrogen dan oksigen. Namun, persenyawaan oksigen lebih rendah dibandingkan karbohidrat sehingga mengandung energi lebih tinggi hampir dua kali lipat perunit dibandingkan karbohidrat. Lemak merupakan sumber energi tinggi dalam pakan unggas (Rasyaf, 1994)





Sudaro dan Siriwa (2005), menyatakan bahwa penggunaan lemak dalam ransum unggas bertujuan untuk hal-hal berikut :

1. Nilai energi makanan meningkat, terlebih jika bahan ransum yang digunakan berupa biji-bijian. Penambahan lemak pada ransum terbukti meningkatkan daya produksi dan ukuran telur.
2. Debu-debu ransum dapat hilang dan penampilan bentuk ransum menjadi lebih menarik.
3. Nilai kalori ransum meningkat.
4. Pemakaian ransum dapat di hemat sehingga kuantitas pemakaiannya berkurang
5. Ketidاكلengkapan atau ketidakcukupan kandungan energi pada ransum yang berasal dari bahan-bahan berkualitas rendah mampu ditutupi.

### 3. Serat Kasar

Karbohidrat bermacam-macam jenisnya dan berbeda-beda pula manfaatnya bagi tubuh. Karbohidrat dibagi menjadi dua fraksi yaitu serat kasar (SK) atau crude Fiber (CF) yang sukar dicerna dan fraksi Bahan Ekstrak Tanpa N (Beta-N) atau Nitrogen Free Extract (NFE) yang bersifat mudah dicerna. Serat kasar adalah karbohidrat yang tidak larut. Diduga serat kasar kaya akan lignin dan selulosa sehingga sulit dicerna. Sebaliknya, Beta-N diharapkan banyak mengandung gula dan pati yang mudah dicerna. Serat kasar secara fisiologis diperlukan untuk mempertahankan gerak peristaltik yang normal (Amrullah, 2004).

Serat kasar yang sebagian besar terdiri dari selulosa dan lignin hampir seluruhnya tidak dapat dicerna oleh unggas. Bahan-bahan makanan yang

mengandung serat kasar tinggi mempunyai nilai energi yang rendah, kecuali bahan-bahan makanan tersebut banyak mengandung lemak. Tidak semua sumber energi yang potensial dibutuhkan oleh ayam. Misalnya bagian rangka dari tanaman yang hanya merupakan serat kasar dalam bahan makanan, tidak dapat dicerna karena ayam tidak mempunyai enzim selulose dalam saluran pencernaannya. Dengan demikian selulosa hanya pengganjal kasar (bulk) yang tidak esensial dalam ransum ayam (Wahju, 2004).

Analisa kadar serat kasar adalah usaha untuk mengetahui kadar serat kasar bahan baku pakan unggas. Pelaksanaan di laboratorium, biasanya dilakukan secara kimiawi dengan metode Wende (Murtidjo, 2004).

Menurut Kartadisastra (1994), serat kasar berfungsi sebagai berikut :

1. Merangsang gerak peristaltik saluran pencernaan
2. Sebagai media mikroba pada usus buntu yang akan menghasilkan vitamin K dan B<sub>12</sub>
3. Memberikan rasa kenyang.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2008 yang dibagi dua tahap. Tahap pertama yaitu pembuatan ampas tahu terfermentasi dilaksanakan di Perumnas Tamalate. Tahap kedua yaitu analisa kandungan nutrisi yang dilakukan di Laboratorium Kimia Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar

### Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ragi tempe, ampas tahu dan kantong plastik.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain panci, kompor, timbangan, dan seperangkat alat laboratorium untuk analisa kadar bahan kering, abu, protein kasar, serat kasar dan lemak kasar.

### Metode Penelitian

#### **1. Rancangan Percobaan**

Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 4 kali dengan susunan perlakuan sebagai berikut :

$P_0$  = Ampas tahu tanpa ragi tempe (kontrol)

$P_1$  = Ampas tahu yang difermentasi dengan penambahan ragi tempe 0,2 %

P<sub>2</sub> = Ampas tahu yang difermentasi dengan penambahan ragi tempe 0,3 %

P<sub>3</sub> = Ampas tahu yang difermentasi dengan penambahan ragi tempe 0,4 %

## **2. Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu fermentasi ampas tahu dengan ragi tempe. Adapun cara pembuatan ampas tahu fermentasi dilakukan dengan cara :

1. Ampas tahu yang sudah diambil dari proses pembuatan tahu selanjutnya diperas lalu dikukus dengan air mendidih selama kurang lebih 15 menit
2. Ampas tahu didinginkan dengan cara dihamparkan di atas tampah.
3. Ampas tahu dicampur dengan ragi tempe sesuai persentase yang diinginkan. Setelah diberi ragi dicampur dengan cara membalik-balik.
4. Ampas tahu dibungkus dengan kantong plastik masing-masing sebanyak 3 kg. Pembungkusan atau pencetakan tidak boleh terlalu padat.
5. Cetakan atau bungkusan ampas tahu diperam selama 48 jam. Pemeraman cukup disimpan di dalam kamar atau ruangan.

Setelah ampas tahu fermentasi selesai, selanjutnya tahap kedua dilakukan analisa kandungan nutrisi di Laboratorium Kimia Nutrisi dan Makanan Ternak.

## **3. Parameter Yang Diukur**

Kandungan nutrisi dari ampas tahu yang difermentasi dengan ragi tempe dianalisis dengan menggunakan prosedur analisa proksimat menurut AOAC (1990).

Adapun prosedur kerjanya sebagai berikut :

#### a. Kadar air

1. Cawan porselin yang telah bersih di ovenkan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam
2. Mendinginkan dalam desikator selama  $\frac{1}{2}$  jam kemudian ditimbang (a gram)
3. Kedalam cawan porselin menimbang lebih kurang 1 gram contoh (cawan porselin + contoh = b gram).
4. Ovenkan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 8 jam atau dibiarkan bermalam, didinginkan dalam desikator selama  $\frac{1}{2}$  jam kemudian ditimbang (c gram).

#### Perhitungan :

$$\text{Kadar air} = \frac{b-c}{b-a} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar bahan kering} = 100 \% - \text{kadar air}$$

Keterangan : a = berat cawan kosong

b = berat cawan + contoh

c = berat cawan + contoh setelah dioven

#### b. Kadar Abu

1. Cawan porselin bersama contoh dalam penetapan kadar air dimasukkan ke dalam tanur listrik
2. Suhunya diatur menjadi  $600^{\circ}\text{C}$  kemudian dibiarkan 3 jam sampai menjadi abu betul (untuk mempercepat penguapan sekali-kali tanur dibuka)
3. Dibiarkan agak dingin kemudian dimasukkan kedalam desikator selama  $\frac{1}{2}$  jam

4. timbang (d gram)

**Perhitungan :**

$$\text{kadar abu} = \frac{d - a}{b - a} \times 100 \%$$

Keterangan : a = berat cawan kosong pada penetapan kadar air

b = berat cawan + contoh pada penetapan kadar air

d = berat cawan + contoh setelah ditanur

**c. Kadar Serat Kasar**

1. Menimbang lebih kurang 0,5 gram contoh kedalam gelas piala
2. Ditambah 30 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N
3. Refluks selama 30 menit
4. Ditambah 15 ml NaOH 1,5 N
5. Refluks selama 30 menit
6. Saring ke dalam sintered glass No. 1 sambil di isap dengan pompa vacum
7. Dicuci berturut-turut dengan 50 cc air panas, 50 cc H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N, 50 cc air panas dan 50 cc alkohol.
8. Dikeringkan dalam oven 8 jam atau dibiarkan bermalam
9. Dinginkan dalam desikator selama ½ jam kemudian timbang (a gram)
10. Abukan dalam tanur listrik selama 3 jam pada suhu 500<sup>0</sup>C
11. Dibiarkan agak dingin kemudian dimasukkan dalam desikator selama ½ jam kemudian ditimbang (b gram)

**Perhitungan :**

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{a - b}{\text{Berat Contoh}} \times 100 \%$$

**d. Kadar Protein**

1. Menimbang dengan teliti lebih kurang 0,5 gram contoh
2. Masukkan kedalam labu khjedhal 100 ml
3. Ditambahkan lebih kurang 1 gram campuran selenium dan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (teknis).
4. Labu Khjedhal bersama isinya digoyangkan sampai semua contoh terbasahi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
5. Destruksi dalam lemari asam sampai jernih.
6. Dibiarkan dingin kemudian tuang kedalam labu ukur 100 ml dibilas dengan air suling.
7. Dibiarkan dingin kemudian diimpitkan pada tanda garis dengan air suling.
8. Disiapkan penampung yang terdiri dari 10 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2 % + 4 tetes larutan indikator campuran dalam erlenmeyer 100 ml.
9. Pipet 5 ml larutan NaOH 30% dan 100 ml air suling.
10. Suling hingga volume penampung menjadi lebih kurang 50 ml.
11. Dibilas ujung suling dengan air suling kemudian penampung bersama isinya dititrasi dengan larutan HCl atau H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0222 N

**Perhitungan :**

$$\text{Kadar Protein} = \frac{V_1 \times N \times 0,014625 \times P}{\text{gram contoh}} \times 100 \%$$

Keterangan :  $V_1$  = Volume titrasi contoh

$N$  = Normaliter larutan HCl atau  $H_2SO_4$  0,0222 N

$P$  = Faktor pengenceran = 100/5

**e. Lemak kasar**

1. Menimbang lebih kurang 1 gram contoh
2. Dimasukkan kedalam tabung reaksi berskala 10 ml
3. Ditambahkan chloroform mendekati skala
4. Ditutup rapat kemudian kocok dan dibiarkan bermalam.
5. Dikocok hingga homogen.
6. Disaring dengan kertas tissue/kertas saring kedalam tabung reaksi.
7. Pipet 5 cc kedalam cawan yang telah diketahui beratnya (a gram).
8. Diovenkan pada suhu  $100^{\circ}C$  selama 3 jam atau dibiarkan bermalam
9. Masukkan dalam desikator lebih kurang 30 menit
10. Kemudian ditimbang (b gram).

**Perhitungan :**

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{P (b - a)}{\text{berat contoh}} \times 100 \%$$

Keterangan :  $P$  = Pengenceran =  $10/5 = 2$



#### 4. Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil analisa laboratorium selanjutnya diolah dengan menggunakan sidik ragam sesuai rancangan acak lengkap menurut Gasperz(1994) dengan model matematika sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

keterangan :

$Y_{ij}$  = Pengaruh parameter terhadap penambahan ragi tempe ke-i pada ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai rata-rata kualitas nutrisi yang diukur

$\tau_i$  = Pengaruh jumlah ragi tempe ke-1 terhadap kualitas nutrisi ampas tahu

$\varepsilon_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan pada jumlah pemberian ragi tempe pada pengamatan ke-j

$i$  = Perlakuan (1,2,3,4)

$j$  = Ulangan (1,2,3,4)

Apabila perlakuan berpengaruh nyata terhadap kualitas ampas tahu terfermentasi diuji lebih lanjut dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) (Gasperz, 1994).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis proksimat yang telah dilakukan maka diperoleh rata-rata kandungan nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan ragi tempe sebagai berikut:

Tabel 1. Rata-rata Hasil Kandungan Nutrisi Ampas Tahu Terfermentasi

Kandungan (%)	Perlakuan (%)			
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
Bahan kering	18,06 <sup>a</sup>	18,79 <sup>b</sup>	18,19 <sup>ab</sup>	20,22 <sup>c</sup>
Bahan organik	97,28 <sup>a</sup>	96,76 <sup>b</sup>	96,82 <sup>b</sup>	96,63 <sup>c</sup>
Serat kasar	23,43 <sup>a</sup>	24,67 <sup>b</sup>	23,51 <sup>a</sup>	22,69 <sup>a</sup>
Protein kasar	21,10 <sup>a</sup>	18,31 <sup>b</sup>	18,71 <sup>c</sup>	17,56 <sup>b</sup>
Lemak kasar	14,70 <sup>a</sup>	11,95 <sup>b</sup>	11,56 <sup>b</sup>	11,56 <sup>b</sup>
BETN	38,06 <sup>a</sup>	41,84 <sup>b</sup>	43,06 <sup>b</sup>	44,83 <sup>c</sup>

Keterangan : Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

### A. Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik Ampas Tahu yang Difermentasi dengan Ragi Tempe

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata pada taraf ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan bahan kering dan bahan organik. Rata-rata kandungan bahan kering ampas tahu pada perlakuan P<sub>0</sub> = 18,06%, P<sub>1</sub> = 18,79%, P<sub>2</sub> = 18,19%, P<sub>3</sub> = 20,22%. Sedangkan rata-rata kandungan bahan organiknya yaitu P<sub>0</sub> = 97,29%, P<sub>1</sub> = 96,76%, P<sub>2</sub> = 96,82%, P<sub>3</sub> = 96,63%.



Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa kandungan bahan kering kontrol ( $P_0$ ) sama dengan  $P_2$  dan berbeda dengan  $P_1$  dan  $P_3$ .  $P_1$  sama dengan  $P_2$ . Perlakuan  $P_3$  berbeda dengan semua perlakuan dan kontrol. Sedangkan kandungan bahan organik kontrol  $P_0$  dan  $P_3$  berbeda dengan semua perlakuan.  $P_1$  sama dengan  $P_2$ .

Semakin tinggi level ampas tahu yang ditambahkan maka bahan kering semakin tinggi. Hal ini disebabkan terjadinya penguapan air akibat kenaikan suhu pada saat proses fermentasi yang berakibat kandungan bahan kering meningkat seperti yang dikemukakan oleh Hidayat (2006) yang menyatakan bahwa pada fase pertumbuhan cepat terjadi kenaikan jumlah asam lemak bebas, kenaikan suhu dan pertumbuhan jamur yang cepat. Hal ini didukung oleh Reksohadiprodjo (1994) yang menyatakan bahwa kandungan bahan kering meningkat sejalan dengan kandungan kadar air yang semakin menurun. Penguapan mengurangi kadar air sehingga bahan kering meningkat. Suhu yang tinggi menyebabkan terjadinya penguapan sehingga mengurangi kadar air dan meningkatkan bahan kering.

Terjadinya perbedaan kadar bahan organik berhubungan erat dengan kadar abu dari masing-masing perlakuan. Tinggi rendahnya kandungan bahan organik disebabkan oleh aktivitas mikroba pada proses fermentasi yang mengakibatkan terjadinya pemecahan substrat sehingga mempermudah mikroorganisme mencerna bahan organik dan sebagai hasilnya berupa gula, alkohol, asam organik dan amoniak. Hal ini sesuai dengan pendapat Wilkinson (1988) yang menyatakan bahwa dalam

proses fermentasi terjadi perubahan yang mempengaruhi nilai gizi yaitu karbohidrat dirubah menjadi alkohol, asam organik, air dan CO<sub>2</sub>. Protein dirubah menjadi amoniak, amida serta terjadi perubahan warna.

#### **B. Kandungan Serat Kasar dan BETN Ampas Tahu yang Difermentasi dengan Ragi Tempe**

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata pada taraf ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan serat kasar dan BETN. Rata-rata kandungan serat kasar ampas tahu terfermentasi pada perlakuan  $P_0 = 23,43\%$ ,  $P_1 = 24,67\%$ ,  $P_2 = 23,51\%$  dan  $P_3 = 22,69\%$  sedangkan rata-rata BETN pada perlakuan  $P_0 = 38,06\%$ ,  $P_1 = 41,84\%$ ,  $P_2 = 43,06\%$  dan  $P_3 = 44,83\%$ .

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa kandungan serat kasar pada  $P_0$  sama dengan perlakuan  $P_2$  dan  $P_3$  sedangkan perlakuan  $P_1$  berbeda dengan perlakuan  $P_2$  dan  $P_3$  serta kontrol ( $P_0$ ).

Kandungan serat kasar ampas tahu yang difermentasi dengan ragi tempe semakin rendah dengan semakin banyaknya persentase ragi tempe yang diberikan. Menurunnya kandungan serat kasar tersebut terjadi akibat aktivitas mikroba menghasilkan selulase dan enzim-enzim lainnya yang mampu memecah ikatan-ikatan kompleks serat kasar menjadi lebih sederhana. Hal ini sesuai dengan pendapat Hidayat (2006) yang menyatakan bahwa kapang *Rhizopus oligosporus* memproduksi enzim pendegradasi karbohidrat seperti amylase, selulase, xylanase dan sebagainya. Hal ini didukung oleh Tjokrohadikoesoemo (1986) yang menyatakan bahwa sejumlah kapang dan bakteri dapat menghasilkan selulase yang dapat menghidrolisis

selulosa menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Sedangkan Widayati (1996) menyatakan bahwa dalam proses fermentasi, mikroba dapat memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna oleh ternak serta dapat memecah selulosa dan hemiselulosa menjadi gula sederhana dan turunannya yang mudah dicerna.

Kandungan serat kasar yang turun akibat aktivitas mikroba mengakibatkan kandungan BETN meningkat dengan semakin banyaknya gula dan pati yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Amrullah (2004) yang menyatakan bahwa BETN merupakan indeks karbohidrat yang bukan selulosa. BETN banyak mengandung gula dan pati yang mudah dicerna.

### **C. Kandungan Protein Kasar Ampas Tahu yang Difermentasi dengan Ragi Tempe**

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata pada taraf ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan protein kasar. Rata-rata kandungan protein kasar ampas tahu pada perlakuan  $P_0 = 21,10\%$ ,  $P_1 = 18,31\%$ ,  $P_2 = 18,71\%$  dan  $P_3 = 17,56\%$ .

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa kandungan protein kasar pada  $P_0$  berbeda dengan semua perlakuan. Begitu juga dengan  $P_2$ , sedangkan  $P_1$  dan  $P_3$  tidak berbeda.

Kandungan protein kasar menunjukkan kecenderungan mengalami penurunan seiring meningkatnya ragi tempe yang diberikan. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi konsentrasi ragi tempe makin banyak mikroba yang tumbuh dan semakin

banyak nutrisi yang dibutuhkan untuk tetap hidup. Hal ini sesuai dengan pendapat Hidayat (2006) yang menyatakan bahwa hifa kapang mampu menembus permukaan bahan yang difermentasi sehingga dapat menggunakan nutrisi yang ada. Hifa akan mengeluarkan berbagai macam enzim ekstraseluler dan menggunakan bahan yang difermentasi sebagai sumber nutrisinya. Hal lain yang mungkin menyebabkan protein kasar mengalami penurunan yaitu terjadinya pembusukan pada bagian yang tidak tercampur dengan ragi tempe mengingat ragi yang diberikan persentasenya kecil atau mikroorganisme dalam ragi tempe tidak optimal dalam memfermentasi bahan yang ada sehingga memungkinkan adanya mikroorganisme lain yang berperan memecah asam-asam amino yang telah dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle (1987) yang menyatakan bahwa kemampuan memecah molekul protein dalam bahan pangan terbatas hanya pada beberapa spesies mikroorganisme yang dapat menghasilkan enzim proteolitik ekstraseluler. Akan tetapi jenis-jenis mikroorganisme tersebut tidak selalu merupakan mikroorganisme yang dominan pada bahan pangan berprotein tinggi. Pada umumnya spesies proteolitik ini yang pertama-tama berperan, kemudian dikalahkan oleh spesies lain pada protein yang telah terdegradasi. Berbagai mikroorganisme akan menggunakan produk hasil degradasi yang berbeda misalnya berbagai macam asam amino yang dihasilkan.

#### **D. Kandungan Lemak Kasar Ampas Tahu yang Difermentasi dengan Ragi Tempe**

Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata pada taraf ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan lemak kasar. Rata-rata kandungan lemak kasar ampas tahu pada perlakuan  $P_0 = 21,10\%$ ,  $P_1 = 18,31\%$ ,  $P_2 = 18,71\%$  dan  $P_3 = 17,56\%$ .

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa kandungan lemak kasar pada  $P_0$  berbeda dengan semua perlakuan. Sedangkan  $P_1$ ,  $P_2$  dan  $P_3$  sama.

Kandungan lemak kasar pada kontrol ( $P_0$ ) lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan dengan pemberian ragi tempe. Hal ini disebabkan karena kandungan lemak dalam ampas tahu diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan keton. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle (1987) yang menyatakan bahwa adanya lemak dalam bahan pangan memberi kesempatan bagi jenis-jenis lipolitik untuk tumbuh secara dominan. Keadaan ini mengakibatkan kerusakan lemak oleh mikroorganisme dan menghasilkan zat-zat yang disebut asam-asam lemak bebas dan keton.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Fermentasi ampas tahu dengan ragi tempe dapat meningkatkan kadar bahan kering dan BETN
- Kandungan serat kasar, bahan organik, protein kasar dan lemak kasar cenderung mengalami penurunan.

### Saran

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut tentang penggunaan level ragi tempe yang lebih tinggi



## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, 2006. Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Amrullah, I.K. 2004. Nutrisi Ayam Broiler. Lembaga Satu Gunung. Bogor.
- Andriansyah. Membuat Tempe Kedelai. Karya Anda. Surabaya.
- Anggorodi H, R. 1995. Nutrisi Aneka Ternak Unggas. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analisis of the Association of Agriculture Chemist. AOAC. Washington D.C.
- Buckle K.A, R.A.Edwards, G.H. Fleet, M.Wotton.1985. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Cahyadi, W. 2007. Kedelai dan Teknologi. Bumi Aksara. Jakarta.
- Dwidjoseputro, 1994. Dasar- Dasar Mikrobiologi. Djambatan. Jakarta.
- Gasperz, V. 1994. Metode Rancangan Percobaan. CV. Armico, Bandung.
- Gunawan. 2003. strategi Penyusunan Pakan Murah Sapi Potong Mendukung Agribisnis. Lokakarya Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi
- Hidayat N, M.C.Padaga, S.Suhartini. 2006. Mikrobiologi Industri. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Kartadisastra, 1994. Pengelolaan Pakan Ayam : Kiat Meningkatkan Keuntungan dalam Agribisnis Unggas. Kanisius. Yogyakarta.
- Lubis. 1992. Ilmu makanan Ternak Umum. PT Pembangunan. Jakarta.
- Mahfudz L.D, E.Suprijatna, W.Sarengat. 2007. Ampas Tahu Tingkatkan Produksi Broiler. <http://www.poultryindonesia.com> : diakses tanggal 5 Desember 2007.
- Murtidjo, 2004. Pedoman Meramu Pakan Unggas. Kanisius. Yogyakarta.
- Rahman, 1992. Teknologi Fermentasi. Penerbit Arcan. Jakarta.
- Rasyaf, 1992. Pengelolaan Peternakan Unggas Pedaging. Kanisius. Yogyakarta.

- \_\_\_\_\_, 1994. Makanan Ayam Broiler. Kanisius. Yogyakarta.
- Reksohadiprodjo, 1994. Produksi Hijauan Makanan Ternak Tropika. Penerbit BPFE. Yogyakarta.
- Sarwono, 2002. Membuat tempe dan Oncom. Penebar Swadaya. Jakarta.
- \_\_\_\_\_, 2001. Membuat Aneka Tahu. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Srigandono, B. 1996. Kamus Istilah Peternakan Edisi kedua. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudaro Y dan A.Siriwa, 2005. Ransum Ayam dan Itik. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suhardjo, L.J.Harper, B.J.Deaton, dan J.A. Driskel, 1986. Pangan, Gizi dan Pertanian, Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Suprpti, L. 2003. Pembuatan Tempe. Kanisius. Yogyakarta.
- Suprijatna E, U. Atnomarsono, R. Kartasudjana. 2005. Ilmu Dasar Ternak Unggas. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tillman D, H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawiro kusumo, S. Lepdosoekodjo . 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tjokroadikoesoemo,P.S. 1986. HFS dan Industri Ubi Kayu lainnya. PT Gramedia Indonesia. Jakarta.
- Wahju, J. 1985. Ilmu Nutrisi Unggas. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Widayanti dan Widalestari, 1996. Limbah untuk Pakan Ternak. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Wilkinson,J.M. 1988. The Feed Value, of By-Products and Wastes, in : Feed Science Edited by : E.R. Orskov Rowett Research Institute, Greeburn Road, Buckburn, Aberdeen, Scotland.
- Yandianto, 2003. Seri Keterampilan : Bercocok Tanam Palawija. Penerbit M2S. Bandung.

Lampiran 1. Tabel dan Hasil Perhitungan Bahan Kering pada Ampas Tahu Terfermentasi

Ulangan	Perlakuan				Jumlah
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
1	18,43	18,94	18,13	20,29	
2	17,46	18,57	18,30	20,19	
3	17,94	18,88	18,44	20,18	
4	18,42	18,77	17,90	20,20	
Total	72,25	75,16	72,77	80,86	302,70
Rata-rata	18,06	18,79	18,19	20,22	

1. Derajat Bebas

$$\text{db Total} = \text{Total pengamatan} - 1 = 16 - 1 = 15$$

$$\text{db Perlakuan} = \text{Total Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{db Galat} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 15 - 3 = 12$$

$$2. \text{ Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\sum_{i=1} Y_{ij})}{rt}$$

$$= \frac{302,70^2}{4 \times 4}$$

$$= 5664,07$$

$$3. \text{ JK Total} = \sum Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (18,43)^2 + (17,46)^2 + \dots + (20,20)^2 - 5664,07$$

$$= 5676,62 - 5664,07$$

$$= 12,55$$



$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{Y_1^2 + \dots + Y_j^2}{r} - FK \\ &= \frac{(72,25)^2 + (75,16)^2 + (72,77)^2 + (80,86)^2}{4} - FK \\ &= 5675,73 - 5664,07 \\ &= 11,66 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 12,55 - 11,66 \\ &= 0,89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{ KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK perlakuan}}{t-1} \\ &= \frac{11,16}{3} \\ &= 3,89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} \\ &= \frac{0,89}{12} \\ &= 0,07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. \text{ F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\ &= \frac{3,89}{0,07} \\ &= 55,57 \end{aligned}$$

### Analisa Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	11,66	3,89	55,57**	3,49	5,95
Galat	12	0,89	0,07			
Total	15	12,55				

\*\* = Berpengaruh Sangat Nyata

### Uji BNT

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{\alpha} &= t_{\alpha} (\text{DBG}) (2 \times \text{KTG}/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,05} (12) (2 \times 0,07/4)^{1/2} \\
 &= 2,179 \times 0,19 \\
 &= 0,41
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{\alpha} &= t_{\alpha} (\text{DBG}) (2 \times \text{KTG}/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,01} (9) (2 \times 0,07/4)^{1/2} \\
 &= 3,055 \times 0,19 \\
 &= 0,58
 \end{aligned}$$

		P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
P <sub>0</sub>	18,06	-			
P <sub>1</sub>	18,79	0,73 <sup>ns</sup>	-		
P <sub>2</sub>	17,67	0,39 <sup>ns</sup>	1,12 <sup>ns</sup>	-	
P <sub>3</sub>	20,22	2,16 <sup>ns</sup>	1,43 <sup>ns</sup>	2,55 <sup>ns</sup>	

Lampiran 2. Tabel dan Hasil Perhitungan Bahan Organik pada Ampas Tahu Terfermentasi

Ulangan	Perlakuan				Jumlah
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
1	97,43	96,74	96,75	96,78	
2	97,20	96,79	96,84	96,59	
3	97,30	96,76	96,87	96,75	
4	97,21	96,73	96,83	96,41	
Total	389,14	387,02	387,29	386,53	1549,98
Rata-rata	97,29	96,76	96,82	96,63	

1. Derajat Bebas

$$\text{db Total} = \text{Total pengamatan} - 1 = 16 - 1 = 15$$

$$\text{db Perlakuan} = \text{Total Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{db Galat} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 15 - 3 = 12$$

$$2. \text{ Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\sum_{i=1} Y_{ij})}{rt}$$

$$= \frac{1549,98^2}{4 \times 4}$$

$$= 150152,4$$

$$3. \text{ JK Total} = \sum Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (97,43)^2 + (97,20)^2 + \dots + (96,41)^2 - 150152,4$$

$$= 150153,5 - 150152,4$$

$$= 1,1$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{Y_1^2 + \dots + Y_j^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(389,14)^2 + (387,02)^2 + (387,29)^2 + (386,53)^2}{4} - FK \\
 &= 150153,4 - 150152,4 \\
 &= 0,98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 1,11 - 0,98 \\
 &= 0,13
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \text{ KT Perlakuan} &= \frac{JK \text{ perlakuan}}{t-1} \\
 &= \frac{0,98}{3} \\
 &= 0,32
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \frac{JK \text{ Galat}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{0,13}{12} \\
 &= 0,01
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{ F Hitung} &= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}} \\
 &= \frac{0,32}{0,01} \\
 &= 32
 \end{aligned}$$

### Analisa Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,98	0,32	32**	3,49	5,95
Galat	12	0,13	0,01			
Total	15	1,1				

\*\* = Berpengaruh Sangat Nyata

### Uji BNT

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{\alpha} &= t_{\alpha} (\text{DBG}) (2 \times \text{KTG}/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,05} (12) (2 \times 0,01/4)^{1/2} \\
 &= 2,179 \times 0,07 \\
 &= 0,15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT}_{\alpha} &= t_{\alpha} (\text{DBG}) (2 \times \text{KTG}/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,01} (9) (2 \times 0,01/4)^{1/2} \\
 &= 3,055 \times 0,07 \\
 &= 0,21
 \end{aligned}$$

		P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
P <sub>0</sub>	2,71	-			
P <sub>1</sub>	3,2	0,49**	-		
P <sub>2</sub>	3,17	0,46**	0,03**	-	
P <sub>3</sub>	3,36	0,65**	0,16*	0,19*	



Lampiran 3. Tabel dan Hasil Perhitungan Kadar Serat Kasar pada Ampas Tahu Terfermentasi

Ulangan	Perlakuan				Jumlah
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
1	23,33	24,29	23,02	21,85	
2	23,24	23,94	24,07	22,85	
3	23,29	25,22	23	23,36	
4	23,88	25,23	23,78	22,68	
Total	93,74	98,68	93,87	90,74	377,03
Rata-rata	23,43	24,67	23,51	22,69	

1. Derajat Bebas

$$\text{db Total} = \text{Total pengamatan} - 1 = 16 - 1 = 15$$

$$\text{db Perlakuan} = \text{Total Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{db Galat} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 15 - 3 = 12$$

$$2. \text{ Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\sum Y_{ij})}{rt}$$

$$= \frac{377,03^2}{4 \times 4}$$

$$= 8884,48$$

$$3. \text{ JK Total} = \sum Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (23,33)^2 + (23,24)^2 + \dots + (22,68)^2 - 8884,48$$

$$= 8896,19 - 8884,48$$

$$= 11,71$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{Y_1^2 + \dots + Y_j^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(93,74)^2 + (98,68)^2 + (93,87)^2 + (90,74)^2}{4} - FK \\
 &= 8892,56 - 8884,48 \\
 &= 8,09
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 11,71 - 8,09 \\
 &= 3,62
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \text{ KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK perlakuan}}{t-1} \\
 &= \frac{8,09}{3} \\
 &= 2,70
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{3,62}{12} \\
 &= 0,30
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{ F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= \frac{2,70}{0,30} \\
 &= 9
 \end{aligned}$$



**Analisa Sidik Ragam**

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	8,09	2,70	9**	3,49	5,95
Galat	12	3,62	0,30			
Total	15	11,71				

\*\* = Berpengaruh Sangat Nyata

**Uji BNT**

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{\alpha} (DBG) (2 \times KTG/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,05} (12) (2 \times 0,30/4)^{1/2} \\
 &= 2,179 \times 0,39 \\
 &= 0,85
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{\alpha} (DBG) (2 \times KTG/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,01} (9) (2 \times 0,30/4)^{1/2} \\
 &= 3,055 \times 0,39 \\
 &= 1,19
 \end{aligned}$$

		P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
P <sub>0</sub>	23,43	-			
P <sub>1</sub>	24,67	1,24**	-		
P <sub>2</sub>	23,51	0,08 <sup>ns</sup>	1,16*	-	
P <sub>3</sub>	22,69	0,74 <sup>ns</sup>	1,98**	0,82 <sup>ns</sup>	

Lampiran 4. Tabel dan Hasil Perhitungan Kadar Protein Kasar pada Ampas Tahu Terfermentasi

Ulangan	Perlakuan				Jumlah
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
1	20,45	18,88	18,64	17,62	
2	21,10	18,81	17,80	18,19	
3	21,43	18,02	19,63	16,69	
4	21,43	17,51	18,78	17,72	
Total	84,41	73,22	74,85	70,22	302,7
Rata-rata	21,10	18,31	18,71	17,56	

1. Derajat Bebas

$$\text{db Total} = \text{Total pengamatan} - 1 = 16 - 1 = 15$$

$$\text{db Perlakuan} = \text{Total Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{db Galat} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 15 - 3 = 12$$

$$2. \text{ Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{rt}$$

$$= \frac{302,7^2}{4 \times 4}$$

$$= 5726,71$$

$$3. \text{ JK Total} = \sum Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (20,45)^2 + (21,10)^2 + \dots + (17,72)^2 - 5726,71$$

$$= 5759,70 - 5726,71$$

$$= 32,99$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{Y_1^2 + \dots + Y_j^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(84.41)^2 + (73.22)^2 + (74.85)^2 + (70.22)^2}{4} - FK \\
 &= 5759,70 - 5726,71 \\
 &= 28,19
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 32,99 - 28,19 \\
 &= 4,81
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \text{ KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK perlakuan}}{t-1} \\
 &= \frac{28,19}{3} \\
 &= 9,40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{4,81}{12} \\
 &= 0,40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{ F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= \frac{9,40}{0,40} \\
 &= 23,5
 \end{aligned}$$

**Analisa Sidik Ragam**

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	28,19	9,40	23,5**	3,49	5,95
Galat	12	4,81	0,40			
Total	15	32,99				

\*\* = Berpengaruh Sangat Nyata

**Uji BNT**

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{\alpha} (DBG) (2 \times KTG/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,05} (12) (2 \times 0,40/4)^{1/2} \\
 &= 2,179 \times 0,44 \\
 &= 0,96
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{\alpha} (DBG) (2 \times KTG/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,01} (9) (2 \times 0,40/4)^{1/2} \\
 &= 3,055 \times 0,44 \\
 &= 1,34
 \end{aligned}$$

		P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
P <sub>0</sub>	21,10	-			
P <sub>1</sub>	18,31	2,79**	-		
P <sub>2</sub>	18,71	2,39**	2,39**	-	
P <sub>3</sub>	17,56	3,54**	0,75 <sup>ns</sup>	1,15**	

Lampiran 5. Tabel dan Hasil Perhitungan Kadar Lemak Kasar Pada Ampas Tahu Terfermentasi

Ulangan	Perlakuan				Jumlah
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
1	14,19	11,96	12,41	11,3	
2	15,33	11,83	11,32	11,52	
3	14,78	12,21	11,5	10,94	
4	14,48	11,78	11,08	12,49	
Total	58,78	47,78	46,31	46,25	199,12
Rata-rata	14,70	11,95	11,56	11,56	

1. Derajat Bebas

$$\text{db Total} = \text{Total pengamatan} - 1 = 16 - 1 = 15$$

$$\text{db Perlakuan} = \text{Total Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{db Galat} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 15 - 3 = 12$$

$$2. \text{ Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\sum_{i=1} Y_{ij})^2}{rt}$$

$$= \frac{199,12^2}{4 \times 4}$$

$$= 2478,05$$

$$3. \text{ JK Total} = \sum Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (14,19)^2 + (15,33)^2 + \dots + (12,49)^2 - 2478,05$$

$$= 2508,58 - 2478,05$$

$$= 30,53$$



$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{Y_i^2 + \dots + Y_j^2}{r} - FK \\ &= \frac{(58,78)^2 + (47,78)^2 + (46,31)^2 + (46,25)^2}{4} - FK \\ &= 2505,42 - 2478,05 \\ &= 27,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 30,53 - 27,38 \\ &= 3,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \text{KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK perlakuan}}{t-1} \\ &= \frac{27,38}{3} \\ &= 9,13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} \\ &= \frac{3,15}{12} \\ &= 0,26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5. \text{F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\ &= \frac{9,13}{0,26} \\ &= 35,12 \end{aligned}$$



**Analisa Sidik Ragam**

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	27,38	9,13	35,12**	3,49	5,95
Galat	12	3,15	0,26			
Total	15	30,53				

\*\*= Berpengaruh Sangat Nyata

**Uji BNT**

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{\alpha} (DBG) (2 \times KTG/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,05} (12) (2 \times 0,26/4)^{1/2} \\
 &= 2,179 \times 0,36 \\
 &= 0,78
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{\alpha} (DBG) (2 \times KTG/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,01}(9) (2 \times 0,26/4)^{1/2} \\
 &= 3,055 \times 0,36 \\
 &= 1,1
 \end{aligned}$$

		P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
P <sub>0</sub>	14,7	-			
P <sub>1</sub>	11,94	2,76**	-		
P <sub>2</sub>	11,57	3,13**	0,37 <sup>ns</sup>	-	
P <sub>3</sub>	11,56	3,14**	0,38 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	

Lampiran 6. Tabel dan Hasil Perhitungan BETN Pada Ampas Tahu Terfermentasi

Ulangan	Perlakuan				Jumlah
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
1	39,46	41,61	42,68	46,01	
2	37,53	42,21	43,65	44,03	
3	37,80	41,31	42,74	45,76	
4	37,45	42,21	43,19	43,52	
Total	152,24	167,34	172,26	179,32	671,16
Rata-rata	38,06	41,835	43,065	44,83	

1. Derajat Bebas

db Total = Total pengamatan - 1 = 16 - 1 = 15

db Perlakuan = Total Perlakuan - 1 = 4 - 1 = 3

db Galat = db Total - db Perlakuan = 15 - 3 = 12

2. Faktor Koreksi (FK) =  $\frac{(\sum_{i=1} Y_{ij})^2}{rt}$

=  $\frac{671,16^2}{4 \times 4}$

= 28153,48

3. JK Total =  $\sum Y_{ij}^2 - FK$

=  $(39,46)^2 + (37,53)^2 + \dots + (43,52)^2 - 28153,48$

= 28260,73 - 28153,48

= 107,24

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{Y_1^2 + \dots + Y_j^2}{r} - FK \\
 &= \frac{(152,24)^2 + (167,34)^2 + (172,26)^2 + (179,32)^2}{4} - FK \\
 &= 28252,22 - 28153,48 \\
 &= 98,73
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 107,24 - 98,73 \\
 &= 8,51
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \text{ KT Perlakuan} &= \frac{\text{JK perlakuan}}{t-1} \\
 &= \frac{98,73}{3} \\
 &= 32,91
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{8,51}{12} \\
 &= 0,71
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{ F Hitung} &= \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} \\
 &= \frac{32,91}{0,71} \\
 &= 46,35
 \end{aligned}$$

**Analisa Sidik Ragam**

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	98,73	32,91	46,39**	3,49	5,95
Galat	12	8,51	0,71			
Total	15	107,24				

\*\*= Berpengaruh Sangat Nyata

**Uji BNT**

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{\alpha} (DBG) (2 \times KTG/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,05} (12) (2 \times 0,71/4)^{1/2} \\
 &= 2,179 \times 0,60 \\
 &= 1,31
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BNT_{\alpha} &= t_{\alpha} (DBG) (2 \times KTG/r)^{1/2} \\
 &= t_{0,01} (9) (2 \times 0,71/4)^{1/2} \\
 &= 3,055 \times 0,60 \\
 &= 1,83
 \end{aligned}$$

		P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
P <sub>0</sub>	38,06	-			
P <sub>1</sub>	41,84	3,78**	-		
P <sub>2</sub>	43,07	5,01**	1,23 <sup>ns</sup>	-	
P <sub>3</sub>	44,83	6,77**	2,99**	1,76*	



LABORATORIUM KIMIA DAN MAKANAN TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Nomor Analisis : 00948 /LKMT/2008

HASIL ANALISIS BAHAN

NO	Kode Sampel	KOMPOSISI (%)									
		Bahan Kering	Abu	Serat kasar	Protein	Lemak	BETN	Ca	P		
1	P0 <sub>1</sub>	18,43	2,57	23,33	20,45	14,19	39,46	0,50	0,43		
2	P0 <sub>2</sub>	17,46	2,80	23,24	21,10	15,33	37,53	-	-		
3	P0 <sub>3</sub>	17,94	2,70	23,29	21,43	14,78	37,80	-	-		
4	P0 <sub>4</sub>	18,42	2,79	23,88	21,43	14,48	37,42	-	-		
5	P1 <sub>1</sub>	18,94	3,26	24,29	18,88	11,96	41,61	-	-		
6	P1 <sub>2</sub>	18,57	3,21	23,94	18,81	11,83	42,21	-	-		
7	P1 <sub>3</sub>	18,88	3,24	25,22	18,02	12,21	41,31	-	-		
8	P1 <sub>4</sub>	18,77	3,27	25,23	17,51	11,78	42,21	-	-		
9	P2 <sub>1</sub>	18,13	3,25	23,02	18,64	12,41	42,68	-	-		
10	P2 <sub>2</sub>	18,30	3,16	24,07	17,80	11,32	43,65	-	-		
11	P2 <sub>3</sub>	18,44	3,13	23,00	19,63	11,50	42,74	-	-		
12	P2 <sub>4</sub>	17,90	3,17	23,78	18,78	11,08	43,19	-	-		
13	P3 <sub>1</sub>	20,29	3,22	21,85	17,62	11,30	46,01	-	-		
14	P3 <sub>2</sub>	20,19	3,41	22,85	18,19	11,52	44,03	-	-		
15	P3 <sub>3</sub>	20,18	3,25	23,36	16,69	10,94	45,76	-	-		
16	P3 <sub>4</sub>	20,20	3,59	22,68	17,72	12,49	43,52	-	-		

Keterangan : 1. Kecuali air semua fraksi dinyatakan dalam bahan kering

2. BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen



Makassar, 20 April 2008

Analisis

Hi. Nur Edayani  
NIP: 130 905 206

## RIWAYAT HIDUP



Andi Rahmat Hidayat, lahir di Ujung Pandang, 30 Juni 1984. Anak keenam dari delapan bersaudara dari pasangan Andi Wadeng dan Andi Gallong. Jenjang pendidikan yang telah ditempuh yaitu Sekolah Dasar Negeri 184 siwa pada tahun 1990 dan lulus pada tahun 1996. Melanjutkan di SLTP Negeri 1 Pitumpanua, Siwa pada tahun 1996 dan lulus pada tahun 1999. Kemudian Lanjut ke SMU Negeri 1 Pitumpanua, Siwa pada tahun 1999 dan lulus tahun 2002. Tahun 2003 lulus di Fakultas Peternakan Jurusan Nutrisi dan Makanan melalui Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) hingga meraih gelar sarjana.