

Skripsi

**PENGARUH CAIRAN ISI RUMEN
SEBAGAI FERMENTATOR DAN LAMA INKUBASI
TERHADAP KUALITAS DEDAK PADI**



Oleh :

ANNA JULIANI RAHARDJO
SURABAYA - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2003

SKRIPSI

**PENGARUH CAIRAN ISI RUMEN
SEBAGAI FERMENTATOR DAN LAMA INKUBASI
TERHADAP KUALITAS DEDAK PADI**



OLEH :

ANNA JULIANI RAHARDJO
SURABAYA - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2003

5.2. Protein Kasar	32
5.3. Serat Kasar	33
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	35
6.1. Kesimpulan	35
6.2. Saran	35
RINGKASAN.....	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	41

**PENGARUH CAIRAN ISI RUMEN
SEBAGAI FERMENTATOR DAN LAMA INKUBASI
TERHADAP KUALITAS DEDAK PADI**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Hewan

Pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

Oleh :

Anna Juliani Rahardjo

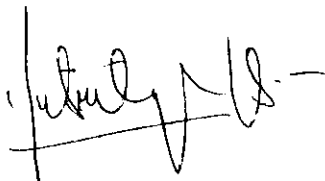
NIM. 069712392

Menyetujui

Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



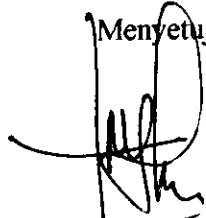
Prof. Dr. Hj. Kusningrum R.S., M.S., Ir.
NIP. 130355375



Sri Mumpuni S., M.Kes., drh.
NIP. 130933206

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar **Sarjana Kedokteran Hewan**.


Menyetujui



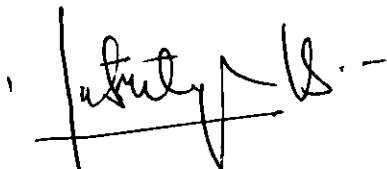
Herman Setyono, M.S., Drh.
Ketua



Suryani, M.Kes., Drh.
Sekretaris



Dr. A. T. Soelih Estoepangestie, Drh.
Anggota



Prof. Dr. Hj. Kusriningrum R.S., M.S., Ir.
Anggota

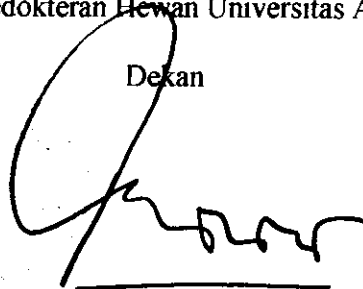


Sri Mumpuni S., M.Kes., Drh.
Anggota

Surabaya, 21 Juli 2003

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

Dekan



Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh.
NIP. 130687297

PENGARUH CAIRAN ISI RUMEN SEBAGAI FERMENTATOR DAN LAMA INKUBASI TERHADAP KUALITAS DEDAK PADI

Anna Juliami Rahardjo

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui adanya interaksi antara konsentrasi cairan isi rumen (CIR) dan lama inkubasi terhadap kandungan protein dan serat kasar dedak padi yang difermentasi dengan CIR.

Penelitian ini terdiri dari 2 tahap, tahap I adalah pengukuran pH dan pengamatan organoleptis tiap unit perlakuan untuk mengetahui kisaran lama inkubasi terbaik yang akan digunakan dalam tahap II. Penelitian tahap II adalah analisis proksimat protein dan serat kasar terhadap tiap unit perlakuan. Bahan penelitian adalah dedak padi yang dikukus selama 15 menit kemudian didinginkan dan diberi urea 3% dan molases 2% dari bahan kering dedak padi. Pada penelitian tahap I perlakuan fermentasi meliputi konsentrasi CIR 20%, 40%, dan 60% dari bahan kering dedak padi, sedangkan lama inkubasi dilakukan selama 3-7 hari. Pada penelitian tahap II perlakuan meliputi konsentrasi CIR 0%, 20%, 40%, dan 60% dari bahan kering dedak padi, dengan lama inkubasi selama 4-6 hari (hasil dari penelitian tahap I), tiap kombinasi perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur 5% bila terdapat beda nyata.

Dari penelitian ini, diketahui adanya interaksi antara konsentrasi CIR dengan lama inkubasi terhadap kandungan protein kasar dedak padi yang difermentasi dengan CIR tetapi kandungan serat kasar dedak padi yang difermentasi dengan CIR hanya dipengaruhi oleh faktor lama inkubasi. Peningkatan kadar protein kasar terbaik diperoleh pada perlakuan lama inkubasi 6 hari dan konsentrasi CIR 60% yang tidak berbeda nyata dengan lama inkubasi 6 hari dan konsentrasi CIR 0%, juga lama inkubasi 5 hari dan konsentrasi CIR 60%, sedangkan penurunan kadar serat kasar terbaik diperoleh pada perlakuan lama inkubasi 6 hari.

KATA PENGANTAR

Inovasi dalam bidang pakan hewan selalu menjadi hal yang menarik terutama bila menggunakan bahan lokal dan dapat meningkatkan nilai guna dari bahan yang tersisihkan (limbah). Produksi pakan dari bahan lokal, terutama limbah yang telah dimodifikasi sehingga sanggup bersaing dengan produk dari bahan impor merupakan salah satu alternatif untuk menekan biaya pembuatan pakan.

Skripsi yang berjudul "Pengaruh Cairan Isi Rumen Sebagai Fermentator dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Dedak Padi" ini menggunakan bahan dari limbah pertanian yaitu dedak padi yang dapat meningkat nilai gizinya bila difermentasi dengan limbah industri Rumah Potong Hewan yaitu cairan isi rumen. Dengan demikian diharapkan dapat meningkatkan nilai efisiensi dari dedak padi dan dapat menjadi alternatif pakan ternak yang murah.

Pada kesempatan ini penyusun dengan tulus mengucapkan terima kasih kepada: Prof. Dr. Ismudiono, M.S., drh. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Airlangga, Prof. Dr. Hj. Kusrieningrum Rochiman Sasmita, M.S., Ir. dan Sri Mumpuni Sosiawati, M.Kes., drh. selaku pembimbing atas segala saran dan petunjuknya, Bapak Lutfi dan rekan-rekan dari RPH Kedurus atas kerja samanya saat pengambilan 'jamu seger waras', keluargaku yang tak pernah lupa selalu mengingatkanku untuk menyelesaikan skripsi ini, Johanes dan Meilia yang turut menyibukkan diri dari awal hingga akhir pembuatan skripsi, Yoyo, Joni, dan rekan-rekan angkatan '97 atas

bantuan dan motivasinya, serta semua pihak yang telah membantu secara moril dan materiil.

Akhir kata penyusun berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang memerlukan dan bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Mei 2003

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Landasan Teori	2
1.3. Perumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Hipotesis Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Dedak Padi	5
2.2. Cairan Isi Rumen	6
2.3. Fermentasi Bahan Pakan	9
2.4. Penyediaan Pakan Hasil Fermentasi	14
2.5. Kandungan Protein dan Serat Kasar Pakan Ternak	14
BAB III. MATERI DAN METODE	18
3.1. Penelitian Tahap I	18
3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian	18

3.1.2. Materi Penelitian	18
3.1.2.1. Bahan Penelitian	18
3.1.2.2. Alat-Alat	19
3.1.3. Metode Penelitian	19
3.1.4. Peubah yang Diamati	20
3.2. Penelitian Tahap II	20
3.2.1. Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2.2. Materi Penelitian	21
3.2.2.1. Bahan Penelitian	21
3.2.2.2. Alat-Alat	21
3.2.3. Rancangan Penelitian	22
3.2.4. Metode Penelitian	22
3.2.5. Peubah yang Diamati	24
3.2.6. Analisis Data	24
BAB IV. HASIL PENELITIAN	25
4.1. Kandungan Gizi Dedak Padi Sebelum Difermentasi dengan Cairan Isi Rumen	25
4.2. Hasil Penelitian Tahap I	25
4.3. Hasil Penelitian Tahap II	27
4.3.1. Protein Kasar	27
4.3.2. Serat Kasar	28
BAB V. PEMBAHASAN	30
5.1. Kandungan Dedak Padi	30

5.2. Protein Kasar	32
5.3. Serat Kasar	33
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	35
6.1. Kesimpulan	35
6.2. Saran	35
RINGKASAN.....	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	41

5.2. Protein Kasar	32
5.3. Serat Kasar	33
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	35
6.1. Kesimpulan	35
6.2. Saran	35
RINGKASAN.....	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Persyaratan Mutu Dedak Padi	5
Tabel 2. Bakteri Rumen, Sumber Energi yang Digunakan, dan Hasil Fermentasinya	7
Tabel 3. Komposisi Dasar Protein	15
Tabel 4. Tempat Pencernaan dan Persentase Serat Kasar yang Dicerna Oleh Berbagai Jenis Hewan	17
Tabel 5. Kandungan Gizi Dedak Padi Bahan Penelitian.....	25
Tabel 6. Hasil Pengukuran pH dan Pengamatan Organoleptis Dedak Padi Setelah Perlakuan	26
Tabel 7. Rata-Rata dan Simpangan Baku Kandungan Protein Kasar Dedak Padi yang Difermentasi dengan Cairan Isi Rumen	28
Tabel 8. Rata-Rata dan Simpangan Baku Kandungan Serat Kasar Dedak Padi yang Difermentasi dengan Cairan Isi Rumen	29
Tabel 9. Perbandingan antara Mutu Dedak Padi yang Digunakan Dalam Penelitian dengan Persyaratan Mutu Dedak Padi Berdasarkan Revisi SNI 01-3178-1992	30
Tabel 10. Perbandingan Hasil Pengukuran pH dan Pengamatan Organoleptis Dedak Padi Setelah Perlakuan dengan Persyaratan Hasil Fermentasi yang Baik	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Metode Penelitian Tahap I	19
Gambar 2. Metode Penelitian Tahap II	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Kadar Nitrogen dan Protein Kasar (Macam Steel) ...	41
Lampiran 2. Analisis Serat Kasar	44
Lampiran 3. Hasil Penelitian Tahap I (Scan Foto)	47
Lampiran 4. Hasil Analisis Proksimat Protein Kasar dan Serat Kasar Setelah Perlakuan	48
Lampiran 5. Hasil Transformasi Akar dari Data pada Lampiran 4	49
Lampiran 6. Uji F dan Uji BNJ 5% dari Transformasi Data Analisis Proksimat Protein Kasar Dedak Padi	50
Lampiran 7. Uji F dan Uji BNJ 5% dari Transformasi Data Analisis Proksimat Serat Kasar Dedak Padi	51

BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Usaha peternakan tidak terlepas dari biaya pengadaan pakan. Penggunaan bahan pakan impor mengakibatkan tingginya harga pakan. Bila hal ini berlangsung terus menerus, maka banyak peternak yang akan mengalami kerugian. Kemungkinan tersebut dapat diminimalkan dengan adanya alternatif bahan pakan lokal yang bersifat non konvensional dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, harganya murah, tetapi mempunyai kandungan nutrisi yang cukup untuk ternak (Hanafi, 2001).

Pemanfaatan limbah merupakan salah satu alternatif untuk menekan tingginya biaya pakan. Bahan pakan hasil limbah pertanian atau limbah industri dapat dimanfaatkan sebagai sumber pengganti yang nilai gizinya setara atau lebih tinggi, relatif murah, mudah didapatkan serta penggunaannya sebagai pakan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia (Yasin, 1988). Salah satu limbah pertanian yang memenuhi kriteria tersebut adalah dedak padi.

Dedak padi digolongkan dalam bahan pakan berkualitas rendah karena kandungan proteinnya rendah dan kadar serat kasarnya tinggi (Yasin, 1988). Nilai lebih dari dedak padi yaitu mudah diperoleh, sebagai sumber energi, mengandung zat antioksidan dan bahan seperti steroid (Garlinghouse, 1999).

Limbah Rumah Potong Hewan (RPH) berpotensi untuk dikelola sehingga meningkatkan nilai guna dan mengurangi pencemaran lingkungan. Salah satu

limbah RPH adalah isi rumen yang dapat digunakan sebagai pakan setelah diolah, sedangkan cairannya dapat digunakan sebagai fermentator karena mengandung bakteri selulolitik, misalnya *Ruminococcus flavifaciens* (Effendi, 1998).

Cairan isi rumen dapat digunakan untuk mengolah dedak padi dengan cara fermentasi. Dedak padi yang telah difermentasi dengan cairan isi rumen diharapkan nilai gizinya meningkat sehingga dapat digunakan sebagai bahan alternatif penyusun ransum.

1.2. Landasan Teori

Dedak padi adalah bagian biji padi yang terdiri dari *perikarp*, kulit ari, dan lapisan aleron, tetapi juga sering tercampur dengan sebagian kulit luar atau sekam (Harper et al., 1986). Berdasarkan komposisinya dedak padi dibedakan menjadi tiga tingkat mutu yaitu nilai protein kasar minimum 12% untuk mutu I, 10% untuk mutu II, dan 8% untuk mutu III, sedangkan nilai serat kasar maksimum 11% untuk mutu I, 14% untuk mutu II, dan 16% untuk mutu III (Anonimus, 2001).

Cairan isi rumen mengandung mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai fermentator. Konsentrasi bakteri dalam cairan isi rumen sapi Zebu mencapai 21×10^9 per ml, sedangkan pada kerbau kira-kira 25×10^9 per ml. Diantara bakteri-bakteri tersebut termasuk didalamnya bakteri yang dapat mencerna serat kasar (Arora, 1989).

Menurut Hidanah dkk. (1997), kulit buah coklat yang difermentasi dengan cairan isi rumen 10% dan diinkubasi 6 hari kandungan gizinya meningkat. Hal yang sama terjadi pada ampas tahu yang difermentasi dengan cairan isi rumen

10% dan diinkubasi 5 hari (Nurhajati dkk., 1997). Penelitian yang dilakukan oleh Wuryantoro (2000) yaitu pengolahan hay padi teramoniasi yang difermentasi dengan cairan isi rumen dapat meningkatkan kualitas gizi hay padi. Terdapat interaksi antara faktor konsentrasi cairan isi rumen dan lama inkubasi pada peningkatan kandungan protein kasar hay padi teramoniasi yang difermentasi dengan cairan isi rumen, namun tidak terdapat interaksi tersebut dalam penurunan kadar serat kasar. Kandungan protein kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan lama inkubasi 4 hari dan konsentrasi cairan isi rumen 45%, sedangkan kadar serat kasar terendah diperoleh pada perlakuan lama inkubasi 5 hari.

Fermentasi terjadi karena kegiatan mikroba tertentu pada bahan organik yang sesuai, karena adanya fermentasi tersebut maka terjadi pemecahan kandungan gizi bahan itu. Dalam proses ini jumlah mikroba diperbanyak dan digiatkan metabolismenya sampai batas-batas tertentu. Pada proses fermentasi, mikroba memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang sederhana sehingga mudah dicerna (Santoso, 1987).

1.3. Perumusan Masalah

1. Apakah terdapat interaksi antara konsentrasi cairan isi rumen dan lama waktu inkubasi pada proses fermentasi terhadap kandungan protein kasar dedak padi ?
2. Apakah terdapat interaksi antara konsentrasi cairan isi rumen dan lama waktu inkubasi pada proses fermentasi terhadap kadar serat kasar dedak padi ?

1.4. Tujuan Penelitian

1. Penyediaan bahan pakan ternak dari dedak padi yang difermentasi dengan cairan isi rumen.
2. Mengetahui adanya interaksi antara konsentrasi cairan isi rumen dan lama inkubasi terhadap kandungan protein kasar dan kadar serat kasar dedak padi.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan nilai gizi dedak padi dengan cara difermentasi menggunakan cairan isi rumen.
2. Memberi alternatif pakan yang telah difermentasi kepada peternak.

1.6. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat interaksi antara konsentrasi cairan isi rumen dan lama waktu inkubasi pada proses fermentasi terhadap kandungan protein kasar dedak padi.
2. Tidak terdapat interaksi antara konsentrasi cairan isi rumen dan lama waktu inkubasi pada proses fermentasi terhadap kadar serat kasar dedak padi.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Dedak Padi

Secara anatomis biji serealia terdiri dari kulit luar atau sekam, *perikarp*, kulit ari, lapisan aleron, endosperm, dan lembaga. Dedak padi adalah bagian biji padi yang terdiri dari perikarp, kulit ari, dan lapisan aleron. Namun seringkali dedak padi tercampur dengan sebagian kulit luar atau sekam (Harper et al., 1986).

Dedak padi dibagi dalam tiga tingkat mutu yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Persyaratan Mutu Dedak Padi

Komposisi	Mutu I	Mutu II	Mutu III
a) Air (%) Maksimum	12	12	12
b) Protein Kasar (%) minimum	12	10	8
c) Serat Kasar (%) maksimum	11	14	16
d) Abu (%) maksimum	11	13	15
e) Lemak (%) maksimum	15	20	20
f) Asam Lemak Bebas (%) terhadap lemak maksimum	5 0,04 - 0,3	8 0,04 - 0,3	8 0,04 - 0,3
g) Ca (%)	0,6 - 1,6	0,6 - 1,6	0,6 - 1,6
h) P (%)	50	50	50
i) Alfatoxin (ppb) maksimum	2	3	4

* Sumber : Anonimus, 2001.

Dedak padi telah diteliti sebagai campuran pakan kering anjing dan untuk perbaikan penampilan pada kuda. Daya tarik utama dedak padi adalah mudah diperoleh dan sebagai sumber energi, oleh karena itu dedak padi menjadi pilihan yang baik untuk ransum kuda. Dedak padi mengandung sejumlah *tocotrienol*, salah satu bentuk vitamin E yang berperan sebagai antioksidan, sebagai sumber substansi alami *gamma orizanol* yang telah diakui mempunyai zat antioksidan dan

bahan seperti steroid yang membantu kuda untuk membangun jaringan otot. Penggunaan dedak padi sebagai ransum terus menerus mengakibatkan timbulnya penyakit tulang akibat ketidak seimbangan mineral terutama kalsium dan fosfor (Garlinghouse, 1999).

Dedak yang sudah terlalu lama disimpan (sampai tiga bulan atau lebih) mengakibatkan mutunya merosot, vitaminnya rusak dan baunya tengik. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam hal memilih dedak antara lain adalah aroma, kelembaban, bentuk luar, warna, dan bahan campuran (Mujiman, 2000).

2.2. Cairan Isi Rumen

Hewan pemamah biak memiliki 4 bagian lambung, yaitu rumen, retikulum, omasum, dan abomasum. Rumen merupakan tabung besar dengan berbagai kantong untuk menyimpan dan menghancurkan butiran kasar pakan serta mencampur ingesta bagi fermentasi mikroba. Berat rumen pada sapi dewasa berkisar 80% dari berat perut seluruhnya. Kondisi dalam rumen anaerob, dengan suhu 38 – 42° C dan pH 6,8. Mikroorganisme di dalam rumen membantu proses pencernaan selulosa untuk membebaskan sejumlah besar energi (Arora, 1989).

Isi rumen merupakan bahan pakan yang terdapat dalam rumen sebelum menjadi feses dan dikeluarkan dari dalam rumen setelah hewan dipotong. Cairan isi rumen adalah cairan yang didapatkan bersamaan dengan materi padat isi rumen. Cairan isi rumen memiliki kandungan mikroorganisme yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai fermentator (Van Soest, 1982).

Cairan isi rumen mengandung berbagai mikroorganisme baik protozoa maupun bakteri yang berperan pada proses pencernaan makanan. Jumlah bakteri berkisar antara $10^9 - 10^{10}$ tiap ml cairan rumen dan telah diidentifikasi lebih dari 60 spesies bakteri. Kebanyakan bakteri tidak berspora dan bersifat anaerob (McDonald et al., 1987)). Spesies bakteri, sumber energi serta produk utama fermentasi oleh bakteri rumen ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Bakteri Rumen, Sumber Energi yang Digunakan, dan Hasil Fermentasinya

Spesies	Sumber energi	Produk utama fermentasi
<i>Bacteroides succinogenes</i>	Selulose Glukosa Starch Selobiosa Pati Xylan	Asetat Suksinat Format
<i>Bacteroides rumenicola</i>	Glukosa Starch Xylan	Asetat Suksinat Format
<i>Butyrivibrion fibrisolvens</i>	Glukosa Starch Xylan Pati	Asetat Butirat Laktat Format CO ₂ H ₂ Etanol
<i>Bacteroides amylophilus</i>	Pati Maltosa	Asetat Suksinat Format
<i>Megasphaera elsdenii</i>	Laktat Glukosa Gliserol	Asetat Propionat Butirat
<i>Ruminococcus flavifaciens</i>	Glukosa Selulosa Xylan	Asetat Suksinat Format H ₂

<i>Ruminococcus albus</i>	Glukosa Selobiosa Xylan	Asetat Laktat Format CO ₂ H ₂ Etanol
<i>Streptococcus bovis</i>	Glukosa Starch Xylan Gliserol	Laktat
<i>Succinivibrio</i>	Glukosa Dekstrin	Asetat Suksinat Format H ₂
<i>Lachnospira</i>	Glukosa Pati Pektin	Asetat Laktat Format CO ₂ H ₂ Etanol
<i>Peptostreptococcus elsdenii</i>	Glukosa Gliserol Laktat	Asetat Propionat Butirat CO ₂ H ₂ Asam kaptoat
<i>Selenomonus ruminantium</i>	Glukosa Pati Laktat Gliserol Suksinat	Asetat Laktat Format CO ₂ Propionat Etanol
<i>Vibrio spesies (lipolitik)</i>	Gliserol	Propionat
<i>Methanobacterium ruminantium</i>	Format H ₂	Metana

Sumber : Arora, 1989.

Bakteri yang mencerna selulosa dan karbohidrat lainnya dalam rumen sanggup membuat semua asam amino dari ikatan nitrogen. Ruminansia tersebut membuat protein lengkap dari sumber makanan yang tidak dapat digunakan

sempurna oleh hewan non ruminansia. Dengan cara demikian hewan tersebut terjamin kebutuhan asam amino yang dibutuhkan tubuhnya meskipun ransum yang dimakannya hanya mengandung sejumlah asam amino tertentu yang tidak akan mencukupi bagi hewan non ruminansia (Anggorodi, 1994).

2.3. Fermentasi Bahan Pakan

Fermentasi berasal dari kata latin *ferfere* yang artinya mendinginkan. Pengertian tersebut meluas mencakup aktivitas metabolik mikroorganisme baik secara aerob maupun anaerob. Secara biokimia, fermentasi adalah pembentukan energi melalui katabolisme senyawa organik, sedangkan aplikasinya dalam industri fermentasi diartikan sebagai suatu proses untuk mengubah bahan menjadi suatu produk oleh massa sel mikroba. Didalam pengertian ini termasuk juga proses anabolisme pembentukan komponen sel secara aerob (Fardiaz, 1988).

Fermentasi dapat terjadi secara *in vivo* maupun *in vitro*. Fermentasi *in vivo* adalah fermentasi yang terjadi secara alami di dalam tubuh ruminansia (hewan pemamah biak), sedangkan fermentasi *in vitro* adalah fermentasi yang dilakukan di luar tubuh dengan melalui suatu teknik rekayasa. Dasar dari proses fermentasi *in vitro* dan fermentasi *in vivo* adalah sama, yakni memanfaatkan peran organisme untuk merombak karbohidrat dalam kondisi anaerob. Proses fermentasi dalam pengolahan pakan ternak ruminansia yang memanfaatkan cairan rumen dengan mikroorganisme yang terkandung di dalamnya sebagai starter termasuk metode fermentasi *in vivo* namun dilakukan secara *in vitro* (Van Soest, 1982). Meskipun demikian, faktor-faktor seperti keberadaan saliva, kemampuan untuk hidup dari

bakteri anaerob yang mengalami suasana aerob pada saat koleksi cairan bisa menjadi faktor pembatas (Wuryantoro, 2000).

Asam-asam lemak yang terdapat di dalam rumen tidak semuanya berasal dari fermentasi karbohidrat, karena sebagian dapat berasal dari bekerjanya mikroorganisme terhadap protein atau ikatan-ikatan lainnya yang mengandung nitrogen. Diantara asam-asam lemak, maka asam asetat mempunyai peranan yang paling penting sebagai zat antara pada siklus dimana karbohidrat, lemak, dan protein dapat saling diubah atau digunakan sebagai sumber energi dan akhirnya dirombak menjadi karbon dioksida dan air. Mekanisme tersebut dinamakan siklus asam sitrat atau siklus Krebs (Anggorodi, 1994).

Kecepatan pertumbuhan bakteri dipengaruhi antara lain oleh :

1. Medium (pH dan kandungan nutrisi).
2. Lingkungan pertumbuhan (suhu dan kelembaban).
3. Jumlah awal bakteri.
4. Jenis bakteri.
5. Bahan-bahan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Populasi bakteri selama periode fermentasi semakin sedikit setelah mengalami peningkatan dan fase statis, yang disebabkan berkurangnya zat nutrisi dalam medium, hasil metabolisme yang mungkin beracun atau menghambat pertumbuhan bakteri, dan energi cadangan dalam sel bakteri habis (Fardiaz, 1988).

Menurut Wuryantoro (2000), terdapat interaksi antara faktor persentase volume cairan isi rumen dan lama inkubasi pada peningkatan kandungan protein

kasar hay padi teramoniasi yang difermentasi dengan cairan isi rumen, namun tidak terdapat interaksi tersebut dalam penurunan kadar serat kasar. Dalam fermentasi bahan pakan menggunakan mikroba rumen diperlukan bahan-bahan tambahan yaitu urea dan molases.

Urea berupa butiran berwarna putih, dan merupakan persenyawaan anorganik, serta bersifat higroskopis atau mudah menyerap air dari kelembaban udara. Urea juga dapat digunakan sebagai sumber nitrogen (46%) yang berbentuk Non Protein Nitrogen (NPN), tidak mengandung energi, mineral dan vitamin yang dibuat secara sintetis dengan menggunakan gabungan ammonia dan karbon dioksida (Pitojo, 1995). Menurut Buck dalam Halim (1987) urea murni sebanding dengan 292% protein, sedangkan urea dalam perdagangan sebanding dengan 262%-280% protein, yang berarti bahwa setiap gram urea sekurang-kurangnya sebanding dengan 2,62 gram protein.

Urea sebagai bahan kimia yang murah dan mudah didapatkan terutama di negara berkembang, sering digunakan sebagai pupuk dan selain itu juga dipakai untuk memperbaiki nilai gizi pakan ternak. Konsentrasi urea yang digunakan berkisar antara 1 sampai 5,5%. Konsentrasi urea yang diberikan sebesar 3% sampai 4% bahan pakan, dapat menaikkan pencernaan pakan (Soundstol dan Owen, 1984). Urea akan melepaskan ammonia dan membentuk ammonium hidroksida yang melemahkan dinding sel dan kemudian memecah ikatan ligni-selulosa dan ligno-hemiselulosa, melarutkan sebagian silika dan selanjutnya serat selulosa mengembang sehingga memudahkan penetrasi fiksasi nitrogen (Doyle et al., 1986). Urea diperlukan sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan

sebagian besar bakteri rumen dengan cara dipecah menjadi amonia dan karbon dioksida dengan bantuan enzim urease (Arora, 1989).

Pada hewan non ruminansia pemakaian urea masih dipertentangkan, tetapi beberapa peneliti mengatakan bahwa urea dapat menggantikan beberapa asam amino non essensial dalam pakan ayam (Anggorodi, 1994). Penggunaan urea sebagai sumber NPN tergantung adanya mikroba urease yang akan memecah urea menjadi amonia. Emmanuel dalam Halim (1987) menemukan mikroba yang memecah urea dan menyatakan bahwa sebagian besar mikroba-mikroba tersebut terdapat di bagian sekum dan kolon ayam. Menurut Anggorodi (1994) urea bila diberikan pada ruminansia akan melengkapi sebagian protein hewan yang dibutuhkan, karena urea tersebut akan disintesis menjadi protein oleh mikroorganisme yang terdapat di dalam rumen. Mikroorganisme tersebut memerlukan sumber energi seperti jagung atau molases.

Dalam fermentasi, molasses berfungsi sebagai substrat sumber karbon. Molases sebagai sumber karbohidrat termurah berasal dari limbah industri gula, mengandung sejumlah gula, senyawa nitrogen, dan vitamin (Fardiaz, 1988). Molases mengandung 4,2% protein dan 37,6% karbohidrat serta mempunyai nilai Metabolisme Energi (ME) 1870 kcal/kg. Nilai maksimum pemberian molases pada berbagai umur dan jenis ayam adalah : anak ayam 2,5%, ayam dara 5%, ayam petelur dewasa 5%, *breeders* 5%, sedangkan ayam pedaging dewasa 2,5% (Sainsbury, 1995). Penguraian urea menjadi amonia oleh mikroorganisme membutuhkan energi yang cukup. Menurut McDonald et al. (1987), molasses

dapat ditambahkan bersama dengan urea, karena molases dapat sebagai sumber energi dan media pembawa vitamin dan mineral.

Pengolahan bahan pakan dengan cara fermentasi lebih baik bila diawali dengan pengukusan. Pengukusan ialah proses pemanasan bahan pakan yang bertujuan untuk membunuh semua kuman. Pengukusan merupakan salah satu perlakuan fisik yang dapat merubah bahan sisa hasil petanian yang terbuang menjadi pakan ternak (Sundstol dan Owen, 1984). Menurut Anggorodi (1994) pemanasan akan mempertinggi pencernaan pakan untuk sebagian hewan ternak. Perlakuan pengukusan dapat meningkatkan konsumsi maupun efisiensi pakan.

Pada suhu 60°C sel vegetatif bakteri dan fungi sudah dimatikan dalam waktu 5 – 10 menit. Spora ragi fungi baru mati diatas 80°C dan spora bakteri baru diatas 120°C dalam waktu 15 menit. Untuk banyak keperluan sudah dianggap cukup kalau dilakukan pembebasan kuman sebagian, dengan mematikan bentuk vegetatif dari mikroorganisme. Pembebasan kuman sebagian ini dapat dicapai dengan cara pasteurisasi, yaitu pemanasan selama 5 – 10 menit pada 75°C atau 80°C (Harper et al., 1986).

Suatu teknik yang didasari proses hidrolitik pada pengukusan dengan temperatur tinggi dapat merusak dan memecah ikatan kimia. Ciri-ciri dari berbagai proses pengukusan adalah terjadi produksi asam asetat dan asam-asam lain, macam-macam derajat penghancuran fraksi hemiselulosa, dan berkurangnya bahan kering satu sampai dua puluh persen (Sundstol dan Owen, 1984).

Waktu inkubasi ikut menentukan hasil fermentasi. Fermentasi dengan cairan isi rumen pada hay padi teramoniasi, memperlihatkan hasil yang berbeda pada perlakuan lama inkubasi yang berbeda (4 – 6 hari) (Wuryantoro, 2000).

Kandungan nutrisi ampas tahu terfermentasi dengan lama inkubasi berbeda (3 – 6 hari) mempunyai hasil yang berbeda pula.

2.4. Penyediaan Pakan Hasil Fermentasi

Pakan hasil fermentasi sering kali mempunyai aroma menyengat karena produk gas yang dihasilkan, untuk itu perlu teknik penyediaan pakan hasil fermentasi. Pengeringan adalah metode untuk menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan menggunakan energi panas. Kadar air bahan itu dikurangi sampai mikroba tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya. Hal ini menyebabkan bahan pakan menjadi awet, volume lebih kecil, sehingga mempermudah dan menghemat ruang pengepakan, serta berat bahan berkurang. Namun, pengeringan juga merubah sifat bahan, misalnya bentuk, sifat-sifat fisik dan kimia, penurunan mutu, dan lain-lain. Kandungan senyawa-senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral dalam konsentrasi yang lebih tinggi, tetapi vitamin dan zat warna pada umumnya menjadi rusak atau berkurang (Santoso, 1987). Keuntungan dari metode pengawetan dengan cara pengeringan dengan sinar matahari dibandingkan dengan metode pengawetan lainnya adalah bobot pakan yang ringan karena hampir semua bagian air (60% - 90%) dikeluarkan, dan hilangnya flavor yang mudah menguap (Buckle dan Edwards, 1987).

2.5. Kandungan Protein dan Serat Kasar Pakan Ternak

Protein adalah zat organik yang mengandung karbon, hidrogen, nitrogen, oksigen, sulfur, dan fosfor. Komposisi dasar dari protein disebutkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Dasar Protein (dalam %)

Karbon	51,0 – 55,0
Hidrogen	6,5 – 7,3
Nitrogen	15,5 – 18,0
Oksigen	21,5 – 23,5
Sulfur	0,5 – 2,0
Fosfor	0,0 – 1,5

Sumber : Maynard and Loosli, 1969.

Protein merupakan materi penyusun dasar semua jaringan tubuh yang dibentuk. Fungsi protein dalam tubuh adalah memperbaiki jaringan, pertumbuhan jaringan baru, metabolisme untuk menghasilkan energi, metabolisme ke dalam zat-zat vital dalam fungsi tubuh, pembentukan enzim-enzim yang essential bagi fungsi tubuh yang normal, dan hormon-hormon tertentu (Santoso, 1987).

Kualitas protein bahan pakan dinyatakan tinggi atau rendah, tergantung dari keseimbangan asam amino essential yang terkandung dalam bahan pakan tersebut (Anggorodi, 1994). Hewan tidak dapat membuat asam amino sendiri, oleh karenanya hewan perlu mendapat zat-zat tersebut dari makanan yang diperoleh atau dari mencerna bakteri yang mengandung zat-zat tersebut. Asam

amino essensial tidak dapat disintesis oleh hewan, sehingga perolehannya mutlak dari ransum yang dimakannya (Sudaro dan Siriwa, 1997).

Penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa pemberian protein hewani memberi hasil yang lebih unggul dibandingkan ransum yang hanya mengandung protein nabati. Pada saat ini telah diketahui bahwa protein nabati yang tinggi kecernaannya dan telah melalui pemanasan untuk menghilangkan zat-zat penghambat pertumbuhan dan kemudian dilengkapi dengan asam amino essensial yang diperlukan akan memberikan hasil yang sama bahkan lebih unggul bila dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari protein hewani (Anggorodi, 1994).

Karbohidrat terbagi menjadi dua bentuk yakni Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dan serat kasar. BETN berisi zat-zat monosakarida, disakarida, trisakarida, dan poli sakarida, sedangkan serat kasar berisi selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Tillman dkk., 1989). Menurut Anggorodi (1994) yang disebut serat kasar adalah semua zat organik yang tidak larut dalam H_2SO_4 0,3 N dan dalam NaOH 1,5 N yang berturut-turut dimasak selama 30 menit. Kemampuan hewan untuk mencerna serat kasar tergantung mikroorganisme yang terdapat didalam alat pencernaan. Ruminansia mempunyai alat pencernaan yang paling sempurna sebagai tempat bekerjanya mikroorganisme terhadap serat kasar. Herbivora (kuda, kelinci) mempunyai *colon* dan *caecum* sebagai tempat pertumbuhan mikroorganisme. Pada omnivora (anjing, kucing) bekerjanya mikroorganisme dalam *colon* dan *caecum* terbatas. Kadar serat kasar yang dapat dicerna berbagai jenis hewan terlihat pada Tabel 4.

Fermentasi dengan cairan isi rumen 10% dan lama inkubasi 5 hari dapat meningkatkan kualitas ampas tahu (Nurhajati dkk., 1997). Penelitian yang dilakukan Wuryantoro (2000), diketahui kandungan protein kasar hay padi yang diamoniiasi dan selanjutnya difermentasi dengan cairan isi rumen mengalami peningkatan terbaik sebesar 54% atau terdapat selisih 5,11% dari sebelum pengolahan, sedangkan penurunan kadar serat kasar terbaik sebesar 24% atau terdapat selisih 8,33% dari sebelum pengolahan.

Tabel 4. Tempat Pencernaan dan Persentase Serat Kasar yang Dicerna Oleh Berbagai Jenis Hewan

Spesies	Tempat pencernaan	Persentase serat kasar yang dicerna
Ruminan	Rumen	50 – 90
Kuda	Caecum	13 – 40
Babi	Caecum	3 – 25
Kelinci	Caecum	65 – 78
Tikus	Caecum	34 – 46
Anjing	Caecum	10 – 30
Unggas	Caecum	20 – 30
Manusia	Usus kecil dan usus besar	25 – 62

Sumber : Anggorodi, 1994.

BAB III
MATERI DAN METODE PENELITIAN

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap I sebagai penelitian pendahuluan sedangkan tahap II merupakan penelitian inti.

3.1. Penelitian Tahap I

Penelitian tahap I adalah pengukuran pH dan pengamatan organoleptis hasil fermentasi dan untuk mengetahui kisaran lama inkubasi dedak padi yang difermentasi dengan cairan isi rumen sapi.

3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Jalan Aries 69 Surabaya berlangsung mulai 13 September sampai 23 September 2002.

3.1.2. Materi Penelitian

3.1.2.1. Bahan Penelitian

Bahan dasar dalam penelitian ini adalah dedak padi yang diperoleh dari tempat penggilingan padi dan telah dianalisis proksimat untuk diketahui kandungan gizinya. Cairan isi rumen sapi sebagai fermentator diambil dari Rumah Potong Hewan (RPH) Kedurus Surabaya. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah urea dan molases.

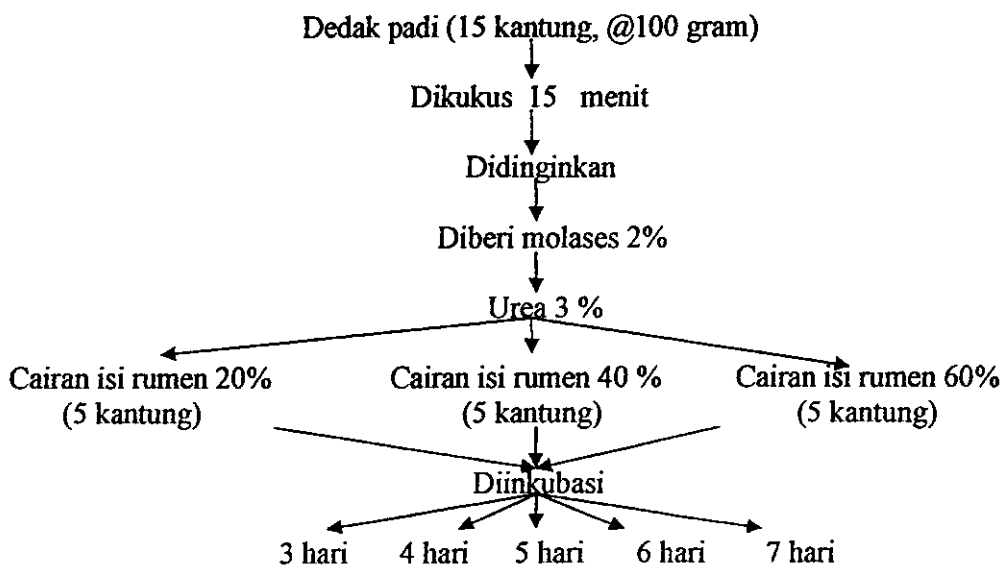
3.1.2.2. Alat-alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kantong plastik, timbangan, alat pengukus, tali, botol plastik, corong, alat pres, gelas ukur, pH meter, dan inkubator.

3.1.3. Metode Penelitian

Dedak padi sebanyak 15 kantong, setiap kantong berisi 100 gram, dikukus selama 15 menit kemudian didinginkan, setelah itu tiap kantong ditambah molasses 2% dan urea 3% dari bahan kering dedak padi. Selanjutnya sampel dibagi menjadi 3 kelompok dan tiap kelompok diberi perlakuan berbeda, yaitu dengan cairan isi rumen 20%, 40%, dan 60% dari bahan kering dedak padi, dan diinkubasi selama 3 – 7 hari untuk masing-masing kelompok. (Gambar 1)

Gambar 1. Metode Penelitian Tahap I



Cairan isi rumen yang akan digunakan sebagai inokulan diambil dari isi rumen sapi yang baru dipisahkan dari karkas dan dikoleksi cairannya dengan alat pres sederhana kemudian ditampung dalam tabung yang kedap udara. Proses koleksi dilakukan secepat mungkin untuk meminimalkan jumlah bakteri yang rusak akibat perubahan suasana.

Tiap perlakuan ditempatkan dalam kantung plastik yang dibuat rangkap tiga dan diikat sehingga kedap udara. Setelah masa inkubasi berakhir, sampel dibuka dan diukur pH serta diamati perubahan organoleptis yang terjadi, kemudian diangin-anginkan hingga kering. Hasil dari penelitian tahap I yaitu kisaran lama inkubasi terbaik, digunakan sebagai dasar untuk melaksanakan penelitian tahap II.

3.1.4. Peubah yang Diamati

Kisaran lama inkubasi terbaik ditentukan berdasarkan pH dan pengamatan organoleptis:

- pH sekitar 6,8 (sesuai dengan pH rumen sapi),
- warna coklat muda,
- tekstur mudah hancur (sesuai dengan kondisi rumen yang dapat mencerna bahan kasar), dan
- aroma ammonia yang menyengat (sebagai akibat pelepasan ammonia karena proses fermentasi dalam rumen) (Arora, 1989).

3.2. Penelitian Tahap II

Penelitian tahap II adalah analisis proksimat protein kasar dan serat kasar dari dedak padi yang difermentasi dengan cairan isi rumen sapi.

3.2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Jalan Aries 69 Surabaya mulai 27 September sampai 14 Oktober 2002. Sedangkan untuk analisis proksimat dari hasil penelitian dilakukan di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

3.2.2. Materi Penelitian

3.2.2.1. Bahan Penelitian

Bahan dasar dalam penelitian ini adalah dedak padi yang sama dengan yang dipergunakan dalam penelitian tahap I.

Cairan isi rumen sapi sebagai inokulan fermentasi diambil dari Rumah Potong Hewan (RPH) Kedurus Surabaya.

Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah urea, molasses, dan seperangkat bahan-bahan kimia untuk analisis proksimat protein kasar dan serat kasar. (Lampiran 1 dan 2).

3.2.2.2. Alat-alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kantong plastik, timbangan, alat pengukus, tali, botol plastik, corong, alat pres, gelas ukur, pH

meter, incubator, dan seperangkat alat untuk analisis proksimat protein kasar dan serat kasar dedak padi. (Lampiran 1 dan 2).

3.2.3. Rancangan Penelitian

Seluruh bahan dalam penelitian ini dibuat seragam sehingga rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial.

Dua faktor yang digunakan adalah :

a. Konsentrasi cairan isi rumen, dengan empat tingkat pemberian:

$$C_0 = 0\%,$$

$$C_1 = 20\%,$$

$$C_2 = 40\%, \text{ dan}$$

$$C_3 = 60\% \text{ dari bahan kering dedak padi.}$$

b. Lama inkubasi dengan tiga tingkat yaitu kisaran waktu inkubasi yang terbaik dari hasil penelitian tahap I :

$$H_p = p \text{ hari,}$$

$$H_q = q \text{ hari, dan}$$

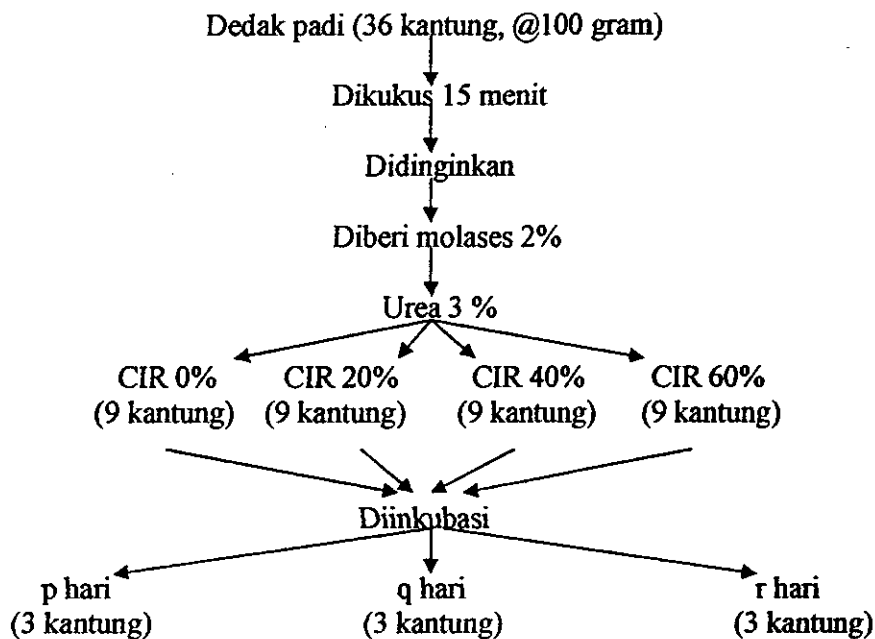
$$H_r = r \text{ hari.}$$

3.2.4. Metode Penelitian

Dedak padi sebanyak 36 kantong, masing-masing 100 gram dikukus 15 menit lalu didinginkan, setelah itu tiap kantong diberi molases 2% dan urea 3% dari bahan kering dedak padi. Selanjutnya sampel dibagi menjadi 4 kelompok dan

tiap kelompok diberi perlakuan berbeda, yaitu diberi cairan isi rumen 0%, 20%, 40%, dan 60% dari bahan kering dedak padi, dan tiap kelompok dibagi menjadi 3 sub kelompok dan diinkubasi berdasarkan kisaran waktu terbaik dari hasil penelitian tahap I. (Gambar 2).

Gambar 2. Metode Penelitian Tahap II



Keterangan: CIR = cairan isi rumen.

p, q, r = lama inkubasi yang diperoleh dari hasil penelitian tahap I.

Cara pengambilan cairan isi rumen yang akan digunakan sebagai inokulan sama seperti pada penelitian tahap I.

Pada penelitian tahap II ini terdapat 12 kombinasi perlakuan, dengan masing-masing 3 ulangan sehingga secara keseluruhan diperoleh $3 \times 12 = 36$ satuan percobaan.

Setiap perlakuan ditempatkan dalam kantong plastik rangkap tiga dan diikat sehingga kedap udara. Setelah masa pemeraman berakhir, sampel dibuka

kemudian diangin-anginkan hingga kering. Sampel yang telah kering dianalisis kadar protein dan serat kasarnya. (Lampiran 1 dan 2).

3.2.5. Peubah yang Diamati

Nilai gizi dari dedak padi yang telah difermentasi dengan cairan isi rumen sapi pada penelitian tahap II diamati berdasarkan :

1. Kadar protein kasar dari dedak padi diukur berdasarkan keseimbangan nitrogen dengan analisis proksimat metode *Marcam Steel*. (Lampiran 1)
2. Kadar serat kasar dari dedak padi diukur dengan analisis proksimat berdasarkan kandungan zat organik yang tidak terlarut setelah pemanasan dengan H_2SO_4 dan NaOH selama 30 menit. (Lampiran 2)

3.2.6. Analisis Data

Data protein kasar dan serat kasar yang diperoleh dari pengolahan pakan ini ditransformasikan dengan transformasi akar (Kusriningrum, 1990), kemudian dianalisis dengan uji F (sidik ragam). Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan digunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf nyata 5%, untuk mendapatkan perlakuan yang menghasilkan kualitas dedak padi hasil fermentasi terbaik. (Kusriningrum, 1989).

BAB IV
HASIL PENELITIAN

BAB IV
HASIL PENELITIAN

4.1. Kandungan Gizi Dedak Padi sebelum Difermentasi dengan Cairan Isi Rumen

Setelah dilakukan analisis proksimat terhadap bahan penelitian, kandungan gizi dan konversi berdasarkan bahan kering 100% ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Gizi Dedak Padi Bahan Penelitian

Kandungan Gizi	Kandungan Awal	Hasil Konversi Berdasarkan Bahan Kering 100%
	(%)	(%)
Bahan Kering	93,3831	100
Abu	13,7820	14,7586
Protein Kasar	10,9375	11,7125
Serat Kasar	17,8100	19,0720
Lemak Kasar	6,6732	7,1460
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)	44,1804	47,3109

Sumber: Analisis Proksimat Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga (2002)

4.2. Hasil Penelitian Tahap I

Berdasarkan pengukuran pH dan pengamatan organoleptis pada dedak padi setelah difermentasi dengan cairan isi rumen diperoleh kisaran waktu fermentasi terbaik adalah selama 4 hari hingga 6 hari (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil Pengukuran pH dan Pengamatan Organoleptis Dedak Padi setelah Perlakuan

Perlakuan	Pengamatan Organoleptis			
	pH	Warna	Tekstur	Aroma
H ₃ C ₁	7,23	Coklat agak tua	Kasar	Tidak menyengat
H ₃ C ₂	7,26	Coklat tua	Kasar	Tidak menyengat
H ₃ C ₃	8,00	Coklat agak muda	Agak kasar	Agak menyengat
H ₄ C ₁	6,71	Coklat agak tua	Kasar	Agak menyengat
H ₄ C ₂	6,47	Coklat	Agak kasar	Menyengat
H ₄ C ₃	6,54	Coklat agak muda	Agak halus	Menyengat
H ₅ C ₁	6,82	Coklat muda	Agak halus	Menyengat
H ₅ C ₂	6,72	Coklat muda	Halus	Sangat menyengat
H ₅ C ₃	6,78	Coklat muda	Halus	Sangat menyengat
H ₆ C ₁	6,54	Coklat	Agak halus	Sangat menyengat
H ₆ C ₂	6,63	Coklat agak tua	Halus	Menyengat
H ₆ C ₃	6,58	Coklat agak muda	Halus	Menyengat
H ₇ C ₁	6,63	Coklat tua	Agak halus	Agak menyengat
H ₇ C ₂	6,27	Coklat tua	Halus	Agak menyengat
H ₇ C ₃	5,98	Coklat	Halus	Menyengat

Keterangan : H₃ = Lama inkubasi 3 hari. C₁ = Cairan isi rumen 20%.
 H₄ = Lama inkubasi 4 hari. C₂ = Cairan isi rumen 40%.
 H₅ = Lama inkubasi 5 hari. C₃ = Cairan isi rumen 60%.
 H₆ = Lama inkubasi 6 hari.
 H₇ = Lama inkubasi 7 hari.

Dari Tabel 6 diketahui bahwa hasil fermentasi pada faktor lama inkubasi:

H₃ → pH : 7,23 – 8,00

Warna : coklat agak muda – coklat tua.

Tekstur : agak kasar – kasar.

Aroma : tidak menyengat – agak menyengat.

H₄ – H₆ → pH : 6,47 – 6,82.

Warna : coklat muda – coklat agak tua.

Tekstur : kasar – halus.

Aroma : tidak menyengat – agak menyengat.

H₇ → pH : 5,98 – 6,63

Warna : coklat – coklat tua.

Tekstur : agak halus - halus.

Aroma : agak menyengat – menyengat.

4.3. Hasil Penelitian Tahap II

Gizi dedak padi yang difermentasi dengan cairan isi rumen diketahui berdasarkan kandungan protein kasar dan serat kasar dari hasil analisis proksimat.

4.3.1. Protein Kasar

Rata-rata kandungan protein kasar dedak padi yang difermentasi dengan cairan isi rumen ditunjukkan pada Tabel 7.

Uji sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$) pada interaksi konsentrasi cairan isi rumen dan lama inkubasi (lampiran 6). Hasil analisis uji BNJ 5% menunjukkan kandungan protein kasar tertinggi adalah perlakuan H₆C₃ yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan H₆C₀ dan H₅C₃ tetapi berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan yang lain. Sedangkan kandungan protein kasar terendah adalah perlakuan H₄C₀, H₄C₁, H₄C₃, yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan H₄C₂ (Lampiran 6).

Tabel 7. Rata-rata dan Simpangan Baku Kandungan Protein Kasar Dedak Padi yang Difermentasi dengan Cairan Isi Rumen

Perlakuan	Rata-Rata Kandungan Protein Kasar Dedak Padi setelah Perlakuan	
	Hasil Konversi Berdasarkan Bahan Kering 100% (%)	Transformasi $\sqrt{\%}$ dan Simpangan Baku
H ₄ C ₀	12,5609	3,544 ^e ± 0,059
H ₄ C ₁	12,9174	3,594 ^e ± 0,072
H ₄ C ₂	13,2241	3,636 ^{de} ± 0,088
H ₄ C ₃	12,9531	3,598 ^e ± 0,084
H ₅ C ₀	16,601	4,007 ^{bc} ± 0,031
H ₅ C ₁	15,8435	3,980 ^{bc} ± 0,048
H ₅ C ₂	14,9443	3,866 ^{cd} ± 0,027
H ₅ C ₃	16,5513	4,068 ^{abc} ± 0,059
H ₆ C ₀	17,2346	4,150 ^{ab} ± 0,152
H ₆ C ₁	15,5817	3,946 ^{bc} ± 0,113
H ₆ C ₂	15,0783	3,881 ^{cd} ± 0,150
H ₆ C ₃	18,4893	4,300 ^a ± 0,012

Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Keterangan : H_n = Lama inkubasi n hari.

C₀ = Konsentrasi cairan isi rumen 0%.

C₁ = Konsentrasi cairan isi rumen 20%.

C₂ = Konsentrasi cairan isi rumen 40%.

C₃ = Konsentrasi cairan isi rumen 60%.

4.3.2. Serat Kasar

Rata-rata kandungan serat kasar dedak padi yang difermentasi dengan cairan isi rumen ditunjukkan pada Tabel 8.

Uji sidik ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi yang nyata ($p > 0,05$) antara konsentrasi cairan isi rumen dan lama inkubasi terhadap kandungan serat

kasar dedak padi. Demikian halnya dengan perlakuan konsentrasi cairan isi rumen tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p>0,05$) terhadap kandungan serat kasar dedak padi. Akan tetapi perlakuan lama inkubasi menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p<0,01$) terhadap kandungan serat kasar dedak padi. Uji BNJ 5% menunjukkan bahwa kandungan serat kasar dedak padi terendah terdapat pada perlakuan lama inkubasi 6 hari yang berbeda nyata ($p<0,05$) dengan perlakuan lama inkubasi 4 hari dan 5 hari (Lampiran 7).

Tabel 8. Rata-rata dan Simpangan Baku Kandungan Serat Kasar Dedak Padi yang Difermentasi dengan Cairan Isi Rumen

Lama inkubasi	Rata-Rata Kandungan Serat Kasar Dedak Padi setelah Perlakuan	
	Hasil Konversi Berdasarkan Bahan Kering 100% (%)	Transformasi $\sqrt{\%}$ dan Simpangan Baku
H ₄	15,72	3,96 ^a ± 0,074
H ₅	15,46	3,93 ^a ± 0,085
H ₆	14,14	3,76 ^b ± 0,202

Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p<0,05$)

Keterangan : H_n = Lama inkubasi n hari.

BAB V
PEMBAHASAN

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Kandungan Dedak Padi

Perbandingan antara mutu dedak padi yang digunakan dalam penelitian (Tabel 5) dengan persyaratan mutu dedak padi berdasarkan Revisi SNI 01-3178-1992 (Tabel 1) dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan antara Mutu Dedak Padi yang Digunakan Dalam Penelitian dengan Persyaratan Mutu Dedak Padi Berdasarkan Revisi SNI 01-3178-1992

Kandungan Dedak Padi	Bahan Penelitian (%)	Berdasarkan Revisi SNI 01-3178-1992		
		Mutu I (%)	Mutu II (%)	Mutu III (%)
Protein Kasar	11,7125	Min. 12,00	Min. 10,00	Min. 8,00
Serat Kasar	19,0720	Max. 11,00	Max. 14,00	Max. 16,00

Dari Tabel 9 diketahui kandungan protein kasar bahan penelitian ini termasuk mutu II yaitu minimal 10% sedangkan pada bahan penelitian 11,7125%. Kandungan serat kasarnya tidak memenuhi syarat untuk digolongkan dalam mutu III yaitu maksimal 16% sedangkan pada bahan penelitian 19,0720%. Dedak padi dengan kandungan serat kasar yang tinggi patut dicurigai dengan adanya subalan, misalnya sekam yang dihancurkan.

Perbandingan antara pengukuran pH dan pengamatan organoleptis penelitian tahap I (Tabel 6) dengan persyaratan hasil fermentasi yang baik ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbandingan Hasil Pengukuran pH dan Pengamatan Organoleptis Dedak Padi Setelah Perlakuan dengan Persyaratan Hasil Fermentasi yang Baik

Perlakuan	Pengukuran pH dan Pengamatan Organoleptis			
	pH	Warna	Tekstur	Aroma
H ₃	7,23 - 8,00	Coklat agak muda - coklat tua	Agak kasar - kasar	Tidak menyengat - agak menyengat
H ₄₋₆	6,47 - 6,82	Coklat muda - coklat agak tua	Kasar - halus	Tidak menyengat - agak menyengat
H ₇	5,98 - 6,63	Coklat - coklat tua	Agak halus - halus	Agak menyengat - menyengat
(*)	6,8	Coklat muda	Halus	Menyengat

* Pembeding dari Arora, 1989.

pH 6,8 sesuai dengan pH di dalam rumen sapi. Warna coklat muda sesuai dengan warna dedak padi sebelum perlakuan. Perbedaan warna pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 3. Tekstur yang halus sebagai akibat adanya aktifitas mikroba rumen sehingga dedak padi menjadi mudah hancur. Aroma ammonia yang menyengat disebabkan tidak ada proses absorpsi ammonia oleh dinding rumen, seperti yang terjadi pada proses alami dalam rumen sapi. Berdasarkan Tabel 10, maka diperoleh kisaran lama inkubasi terbaik yang akan digunakan dalam penelitian tahap II adalah 4 hari, 5 hari, dan 6 hari.

Pada penelitian tahap II, kualitas gizi bahan penelitian yang telah difermentasi dengan cairan isi rumen menunjukkan peningkatan. Sebelum perlakuan, kandungan protein kasar adalah 11,71% dan mengalami peningkatan pada perlakuan H₆C₃ yaitu menjadi 18,49% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan H₆C₀ yaitu 17,23% dan perlakuan H₅C₃ yaitu 16,55%. Sedangkan kadar serat kasar mengalami penurunan maksimum pada perlakuan H₆ yaitu dari 19,07% menjadi 14,14%.

5.2. Protein Kasar

Interaksi antara konsentrasi cairan isi rumen dan lama inkubasi terhadap kandungan protein kasar dedak padi menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan H_6C_3 yang tidak berbeda nyata ($p>0,05$) dengan perlakuan H_6C_0 dan H_5C_3 tetapi berbeda nyata ($p<0,05$) dengan perlakuan yang lain (Lampiran 6).

Peningkatan kandungan protein kasar dedak padi sesuai dengan pendapat Rahayu dan Sudarmadji (1989), bahan sumber karbohidrat yang difermentasi akan meningkat kandungan proteinnya. Jumlah cairan isi rumen berkaitan dengan jumlah mikroorganisme yang terkandung di dalamnya juga memberi dampak pada kandungan protein kasar. Mikroorganisme sebagai sumber bahan pakan ternak yang potensial, karena dapat tumbuh dengan cepat dan memiliki kadar protein 40-80 % per bahan kering (Buckle dan Edward, 1987).

Tingginya kandungan protein kasar pada perlakuan H_6C_3 yang tidak berbeda nyata ($p>0,05$) dengan perlakuan H_6C_0 dan H_5C_3 menunjukkan aktivitas dan jumlah mikroorganisme dalam cairan isi rumen berada di titik yang paling ideal untuk melakukan fermentasi

Waktu inkubasi selama 4 hari menunjukkan hasil fermentasi dengan kandungan protein kasar terendah meskipun telah mengalami peningkatan dibandingkan kandungan protein kasar sebelum perlakuan. Kandungan protein kasar menunjukkan peningkatan berarti pada lama inkubasi 5 hari dan 6 hari. Hal ini disebabkan mikroorganisme membutuhkan waktu untuk beradaptasi sebelum mengalami fase pertumbuhan atau peningkatan populasi sehingga proses perombakan zat nutrisi menjadi asam-asam amino terjadi secara maksimal. Sesuai

dengan kurva pertumbuhan bakteri maka dapat diketahui pada proses fermentasi tersebut bakteri mengalami pertumbuhan statis dengan jumlah populasi tertinggi sebelum akhirnya mengalami fase kematian (Fardiaz, 1988). Hal ini terlihat pada perlakuan H₅C₁ yang tidak berbeda nyata dengan H₆C₁, demikian pula antara perlakuan H₅C₂ dengan H₆C₂, juga antara perlakuan H₅C₃ dengan perlakuan H₆C₃. Pada konsentrasi cairan isi rumen yang sama terdapat perbedaan kandungan protein kasar. Hal ini menunjukkan selain disebabkan adanya protein mikrobial, kandungan protein kasar tersebut disebabkan adanya aktifitas bakteri untuk merombak substrat yang ada.

5.3. Serat Kasar

Uji sidik ragam yang dilakukan terhadap kandungan serat kasar dedak padi setelah perlakuan menunjukkan tidak ada interaksi yang nyata antara konsentrasi cairan isi rumen dan lama inkubasi terhadap kandungan serat kasar dedak padi yang difermentasi dengan cairan isi rumen, tetapi ada perbedaan yang sangat nyata pada faktor lama inkubasi. Setelah dilakukan uji BNJ 5% diketahui ada perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antara perlakuan lama inkubasi 6 hari dengan perlakuan lama inkubasi 4 hari dan 5 hari. Kandungan serat kasar terendah pada perlakuan H₆ berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan H₄ dan H₅ (lampiran 7).

Lama waktu inkubasi berpengaruh terhadap turunnya kandungan serat kasar dikarenakan perlunya proses adaptasi dari mikroorganisme untuk berkembang biak dengan menguraikan bahan-bahan yang ada disekitarnya sebagai nutrisi. Adanya sumber nutrisi yang memadai dan mikroorganisme yang

telah siap melakukan fungsinya menyebabkan aktivitas mikroorganisme tinggi. Keadaan ini mendorong tercapainya keseimbangan jumlah mikroorganisme dan sumber nutrisi sehingga aktivitasnya dalam mencerna serat kasar pada perlakuan H₆ menunjukkan hasil tertinggi. Kadar serat kasar pada H₄ menunjukkan nilai yang tertinggi dikarenakan mikroorganisme belum sampai pada jumlah yang ideal untuk melakukan fermentasi yang optimal, sekalipun konsentrasi cairan isi rumen yang diberikan tinggi.

Penurunan kadar serat kasar secara umum disebabkan adanya bakteri rumen yang mampu mencerna serat kasar, seperti *Ruminococcus flavifaciens* yang dapat mencerna selulosa (Arora, 1989). Penurunan kadar serat kasar pada kontrol (C₀) dibandingkan dengan dedak padi sebelum perlakuan (Tabel 5) dipengaruhi proses pengukusan karena terjadi penghancuran fraksi hemiselulosa (Sundstol dan Owen, 1984). %. Kadar serat kasar mengalami penurunan maksimum pada perlakuan H₆ yaitu dari 19,07% menjadi 14,14%.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan :

1. Terdapat interaksi antara konsentrasi cairan isi rumen (CIR) dan lama waktu inkubasi terhadap kandungan protein kasar dedak padi yang difermentasi dengan CIR. Peningkatan kandungan protein kasar terbaik diperoleh pada perlakuan lama inkubasi 6 hari, konsentrasi CIR 60% yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan perlakuan lama inkubasi 6 hari, konsentrasi CIR 0% dan lama inkubasi 5 hari, konsentrasi CIR 60%.
2. Tidak terdapat interaksi antara konsentrasi CIR dan lama waktu inkubasi terhadap kadar serat kasar dedak padi yang difermentasi dengan CIR, tetapi faktor lama inkubasi berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan serat kasar dedak padi tersebut, dengan penurunan kadar serat kasar terbaik pada perlakuan lama inkubasi 6 hari .

6.2. Saran

1. Perlu analisis proksimat secara lengkap untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari dedak padi yang difermentasi dengan CIR.
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang aplikasinya pada hewan coba.

RINGKASAN

RINGKASAN

Ketergantungan pada impor bahan baku pakan mengakibatkan harga pakan yang tinggi, karena itu diperlukan alternatif penyediaan bahan baku pakan yang tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, murah, mudah diperoleh, dan kandungan gizinya cukup untuk ternak. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan cairan isi rumen (CIR) sebagai salah satu limbah industri dan dedak padi sebagai salah satu limbah pertanian. Penelitian Pengaruh Cairan Isi Rumen sebagai Fermentator dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Dedak Padi selain bertujuan membuat penyediaan bahan pakan dari dedak padi yang difermentasi dengan CIR juga bertujuan mengetahui adanya interaksi antara konsentrasi CIR dan lama inkubasi terhadap kandungan protein dan serat kasar dedak padi yang difermentasi dengan CIR.

Penelitian ini terdiri dari 2 tahap, tahap I adalah pengukuran pH dan pengamatan organoleptis pada tiap perlakuan untuk mengetahui kisaran lama inkubasi terbaik yang selanjutnya digunakan dalam tahap II. Penelitian tahap II adalah analisis proksimat terhadap tiap sampel untuk mengetahui kandungan protein dan serat kasar dari dedak padi yang difermentasi dengan CIR.

Pada penelitian tahap I, dedak padi sebanyak 15 kantung, setiap kantung berisi 100 gram, dikukus selama 15 menit kemudian didinginkan, setelah itu tiap kantung ditambah molasses 2% dan urea 3% dari bahan kering dedak padi. Selanjutnya sampel dibagi menjadi 3 kelompok dan tiap kelompok diberi perlakuan berbeda, yaitu dengan CIR 20%, 40%, dan 60% dari bahan kering dedak padi, dan diinkubasi selama 3 – 7 hari untuk masing-masing kelompok.

Setelah masa inkubasi selesai, dilakukan pengukuran pH dan pengamatan secara organoleptis. Pada penelitian tahap II, dedak padi sebanyak 36 kantung, masing-masing 100 gram dikukus 15 menit lalu didinginkan, selanjutnya tiap kantung diberi molases 2% dan urea 3% dari bahan kering dedak padi. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok dan tiap kelompok diberi perlakuan berbeda, yaitu diberi CIR 0%, 20%, 40%, dan 60% dari bahan kering dedak padi. Tiap kelompok dibagi menjadi 3 sub kelompok dan diinkubasi berdasarkan kisaran waktu terbaik dari hasil penelitian tahap I, tiap kombinasi perlakuan dilakukan 3 ulangan. Sebelum dianalisis proksimat, dedak padi diangin-anginkan terlebih dahulu hingga kering.

Dari penelitian ini, diketahui adanya interaksi antara persentase CIR dengan lama inkubasi terhadap kandungan protein kasar dedak padi yang difermentasi dengan CIR tetapi kandungan serat kasar dedak padi yang difermentasi dengan CIR hanya dipengaruhi oleh faktor lama inkubasi. Peningkatan kadar protein kasar terbaik diperoleh pada perlakuan lama inkubasi 6 hari dan konsentrasi CIR 60% yaitu 18,49% yang tidak berbeda nyata ($p>0,05$) dengan perlakuan lama inkubasi 6 hari, konsentrasi CIR 0% (17,23%) dan lama inkubasi 5 hari, konsentrasi CIR 60% (16,55%), sedangkan penurunan kadar serat kasar terbaik diperoleh pada perlakuan lama inkubasi 6 hari yaitu 14,14%.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Anonimus. 2001. Dedak Padi / Bahan Baku Pakan. Revisi SNI 01-3178-1992. www.deptan.go.id/agribisnis/websni/dataweb/sni/peternakan/3178.htm. Diakses 28 April 2002.
- Arora, S.P. 1989. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Buckle, K.A. dan R. A. Edwards. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Doyle, P.T.; C. Devendra; G. R. Pearce. 1986. *Rice Straw as a Feed for Ruminants*. IDP, Canberra.
- Effendi, M. H. 1998. Pemanfaatan Limbah Padat Rumah Potong Hewan Dari Hasil Rekayasa Bioteknologi. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya.
- Fardiaz, Srikandi. 1988. Fisiologi Fermentasi. IPB, Bogor.
- Garlinghouse, Susan Evans. 1999. *Rice Bran and the Performance Horse*. <http://www.shady-acres.com/susan/ricebran.htm>. Diakses 21 April 2002.
- Halim, Hilly. 1987. Pengaruh Pemberian Urea Dalam Pakan Dengan atau Tanpa Penambahan Metionin Terhadap Pertambahan Berat Badan dan Konversi Pakan Ayam Pedaging Jantan. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Hanafi, Nevy Diana. 2001. Enzim Sebagai Alternatif Baru Dalam Peningkatan Kualitas Pakan Untuk Ternak. Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor. <http://rudycr.tripod.com/indiv2001/nevy.htm>. Diakses 21 April 2002.
- Harper, Laura J; Brady J. Deaton; Judi A. Driskel. 1986. Pangan, Gizi dan Pertanian. UI-Press, Jakarta.

- Hidanah, Sri.** 1996. Potensi Suplementasi Urea atau Gliricidia Maculata Molases Block Terhadap Efisiensi Penggunaan Bahan Kering Pakan Serta Gambaran Glukosa dan Urea Darah Pada Pedet. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya.
- Hidanah, Sri; Retno S.W dan Romziah S. Budiono.** 1997. Pemanfaatan Kulit Buah Coklat yang Difermentasi Dengan Cairan Rumen dan Yeast Terhadap Komposisi Karkas, Berat Lemak Tubuh dan Gambaran Darah Pada Domba. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya.
- Kusriningrum R.** 1989. Dasar Rancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Kusriningrum R.** 1990. Perancangan Percobaan: Rancangan Acak Kelompok, Rancangan Bujursangkar Latin, Percobaan Faktorial. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Maynard, L.A. dan John K. Loosli.** 1969. *Animal Nutrition*, 6th ed. The Maple Press Company, Caledonia.
- McDonald, P; R.A. Edwards; Y.E.D. Greenhalgh.** 1987. *Animal Nutrition*. ELBS, London, IK.
- Mujiman, Ahmad.** 2000. Makanan Ikan. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nurhajati, Tri; Retno Sri Wahyuni dan G.Croes de Vries.** 1997. Analisis Ekonomis Penggunaan Ampas Tahu Terfermentasi Sebagai Substitusi Pakan Komersial Terhadap Performen, Daya Cerna Pakan, Kualitas Daging Serta Gambaran Darah Ayam Pedaging Jantan. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya.
- Pitojo, Setijo.** 1995. Penggunaan Urea Tablet. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rahayu K. dan S. Sudarmadji.** 1989. Mikrobiologi Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Sainsbury, David.** 1995. *Poultry Health and Management*, 3th ed. Blackwell Science, S.L.
- Santoso, U.** 1987. Limbah Bahan Ransum Unggas yang Rasional. P.T. Bharata Karya Aksara, Jakarta.

- Setyono, H; Kusrieningrum R; Tri Nuthajati; Agustono; Arif M; Al Arif M.A; Lamid M.** 1998. *Prosedur Analisis Bahan Pakan Ternak*. Laboratorium Ilmu Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga , Surabaya.
- Soundstol, F. dan E. Owen.** 1984. *Straw and Other Fibrous by Product as Feed*. Elsevier Science Publishing Company Inc.,S.L.
- Sudaro, Yani dan Anita Siriwa.** 1997. *Ransum Ayam dan Itik*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tillman, Allen D.; Hari Hartadi, Soedomo Reksohadiprodjo; Soeharto Prawirokusumo; Soekanto Lebdoekojo.** 1989. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Soest, P.J.** 1982. *Nutritional Ecologi of the Ruminant*. O and B Books, Oregon.
- Wuryantoro, Singgih.** 2000. *Kandungan Protein dan Serat Kasar Hay Padi Teramoniasi yang Difermentasi dengan Cairan Rumen*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Yasin, S.** 1988. *Fungsi dan Peranan Zat-zat Gizi Dalam Ransum Pakan Ayam Petelur*. Melton Putra, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Kadar Nitrogen dan Protein Kasar (Macam Steel)

A. Bahan kimia

1. Tablet Kjeldhal.
2. H_2SO_4 pekat.
3. NaOH 40%.
4. Boric Acid.
5. Indikator methyl merah.
6. Brom cresol green.
7. H_2SO_4 0,01N.
8. Aquadest.

B. Alat

1. Labu Kjeldhal 100 cc.
2. Pemanas labu Kjeldhal.
3. Spatula.
4. Kertas penimbang.
5. Timbangan elektrik Sartorius.
6. Batu didih.
7. Gelas ukur.
8. Labu ukur 250 cc.
9. Erlenmeyer 100 cc dan 1000 cc.
10. Seperangkat alat Macam Steel.
11. Labu destilasi 2000 cc.

12. Sumbat karet.
13. Pembakar Bunsen.
14. Kawat kasa.

C. Cara kerja

1. Sampel 0,5 gram dimasukkan ke dalam labu Kjeldhal berisi batu didih.
2. Tambahkan katalisator (tablet Kjeldhal) sebanyak 1 gram dan tuangkan 10 cc H_2SO_4 pekat ke dalam labu Kjeldhal tersebut.
3. Panaskan labu Kjeldhal di atas pemanas Kjeldhal. Pemanasan dihentikan apabila warna larutan di dalamnya menjadi jernih (kurang lebih selama 1,5 jam).
4. Masukkan larutan yang ada dalam labu Kjeldhal tersebut ke dalam labu ukur dan encerkan dengan aquadest sehingga menjadi 250 cc. Tuangkan larutan tersebut dalam Erlenmeyer 300 cc, dikocok sampai merata.
5. Erlenmeyer 100 cc diisi dengan 10 cc larutan boric acid, 2 tetes indicator methyl red dan 3 tetes bromo cresol green.
6. Labu destilasi 2000 cc diisi air 1000 cc dan diberi batu didih di dalamnya.
7. Alat Marcam Steel dirangkai dengan labu destilasi serta Erlenmeyer 100 cc yang telah dipersiapkan tadi.
8. 10 cc larutan (no.4) dimasukkan kedalam corong alat Marcam Steel dan tambahkan NaOH 40% 5 cc.
9. Panaskan labu destilasi dan uap yang melalui alat Marcam Steel ditampung dalam Erlenmeyer (pemanasan dilakukan selama 5 menit

terhitung setelah air mendidih atau sampai volume Erlenmeyer telah mencapai 50 cc.)

10. Titrasi larutan yang berisi uap dalam Erlenmeyer tersebut dengan H_2SO_4 0,01 N sampai warna biru muda berubah menjadi hijau jernih.

D. Cara Perhitungan

$$\frac{\text{Hasil titrasi} \times N \times 0,014 \times 6,25 \times p}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

N = Normalitas $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,01$

P = pengenceran = 25

Lampiran 2. Analisis Serat Kasar

A. Bahan Kimia

1. H₂SO₄ 0,3 N
2. NaOH 1,5 N
3. HCl 0,3 N
4. Aceton
5. H₂O panas

B. Alat

1. Erlenmeyer 300 cc
2. Erlenmeyer Penghisap
3. Gelas ukur
4. Kertas saring
5. Kertas penimbang
6. Timbangan analitik
7. Klem
8. Penegak statik
9. Corong Buchner
10. Spatula
11. Cawan porselin
12. Pendingin Refflux
13. Oven
14. Tanur listrik

15. Penangas air

16. Kompresor

C. Cara kerja

1. Erlenmeyer 300cc yang berisi sampel 1 gram (= A) dan 50 cc H₂SO₄ 0,3 N dihubungkan dengan pendingin Refflux dan dididihkan diatas penangas air selama 30 menit, kemudian ditambah 25 NaOH 1,5 N dan dididihkan kembali selama 30 menit.
2. Larutan nomor 1 disaring dengan corong Bruchner yang telah dialasi kertas saring (= B gram). Erlenmeyer dibilas dengan 50 cc air panas dan disaring kembali.
3. 50 cc HCl 0,3 N dimasukkan dalam corong Bruchner yang masih berisi residu, kemudian dibiarkan selama 1 menit dan disedot dengan kompresor melalui lubang pada erlenmeyer penghisap.
4. Residu dibilas kembali dengan 50 cc air panas sebanyak lima kali kemudian 5 cc aceton dituangkan dalam corong tersebut dan dibiarkan selama 1 menit lalu dihisap dengan kompresor. Cara yang sama diulangi sampai dua kali dan dihisap sampai kering.
5. Kertas saring berisi residu diletakkan dalam cawan porselen yang sebelumnya telah dipanaskan selama 1jam dalam oven 105 ° C dan telah diketahui beratnya (= C gram) kemudian dikeringkan dalam oven 105 ° C selama 1,5 jam.
6. Cawan dikeluarkan dari oven dan dimasukkan dalam exicator selama 30 menit lalu ditimbang (= D gram).

7. Cawan dimasukkan dalam tanur listrik 550° C selama 2 jam. Listrik dimatikan dan dibiarkan sampai turun temperaturnya ke 0° C kemudian cawan dikeluarkan dan dimasukkan dalam exicator selama 15 menit dan ditimbang (= E gram).

D. Cara Perhitungan

$$\frac{D - E - B}{A} \times 100 \%$$

Lampiran 3. Hasil Penelitian Tahap I (Scan Foto)



Handwritten text, likely a name, appearing as a series of faint, dark, irregular marks.

Handwritten text, likely a name, appearing as a series of faint, dark, irregular marks.

Handwritten text, likely a name, appearing as a series of faint, dark, irregular marks.

Lampiran 4. Hasil Analisa Proksimat Protein Kasar dan Serat Kasar Setelah Perlakuan

1. Protein Kasar

a.

Perlakuan	Ulangan			TOTAL
	1	2	3	
H4 C0	12,13101290	12,57906292	12,97268693	37,68276275
H4 C1	12,77085406	12,48776335	13,49343607	38,75205348
H4 C2	12,89102543	13,96957743	12,81162822	39,67223108
H4 C3	12,43147932	12,80356805	13,62424690	38,85929427
H5 C0	16,07829538	15,80447257	16,29764198	48,18040993
H5 C1	15,41663176	15,96570488	16,14812706	47,53046370
H5 C2	14,73311228	15,15724907	14,94244029	44,83280164
H5 C3	15,99925140	16,84377642	16,81099845	49,65402627
H6 C0	18,28776371	17,57120715	15,84490559	51,70387645
H6 C1	15,98033414	16,20145779	14,56333908	46,74513101
H6 C2	16,21169905	13,88501953	15,13823370	45,23495228
H6 C3	18,59703935	18,38941532	18,48151637	55,46797104

b.

Perlakuan	H4	H5	H6	TOTAL
C0	37,68276275	48,18040993	51,70387645	137,56704913
C1	38,75205348	47,53046370	46,74513101	133,02764819
C2	39,67223108	44,83280164	45,23495228	129,73998500
C3	38,85929427	49,65402627	55,46797104	143,98129158
TOTAL	154,96634158	190,19770154	199,15193078	544,31597390

2. Serat Kasar

a.

Perlakuan	Ulangan			TOTAL
	1	2	3	
H4 C0	16,31429692	15,76977735	14,95754382	47,04161809
H4 C1	14,73023146	15,50353321	16,69959400	46,93335867
H4 C2	16,07294499	14,85248685	15,83699343	46,76242527
H4 C3	16,38791650	15,52546363	15,95464190	47,86802203
H5 C0	14,79717681	14,59520090	15,91556375	45,30794146
H5 C1	16,18858370	14,13844625	15,53404201	45,86107196
H5 C2	16,31585783	15,25962240	15,14781308	46,72329331
H5 C3	15,94009450	16,16227452	15,47723453	47,57960355
H6 C0	14,71276716	15,13344711	13,67527122	43,52148549
H6 C1	13,74522677	13,44787125	12,57253063	39,76562865
H6 C2	13,99988662	14,39227086	14,39639472	42,78855220
H6 C3	14,92013900	14,73269993	13,89810031	43,55093924

b.

Perlakuan	H4	H5	H6	TOTAL
C0	47,04161809	45,30794146	43,52148549	135,87104504
C1	46,93335867	45,86107196	39,76562865	132,56005928
C2	46,76242527	46,72329331	42,78855220	136,27427078
C3	47,86802203	47,57960355	43,55093924	138,99856482
TOTAL	188,60542406	185,47191028	169,62660558	543,70393992

Lampiran 5. Hasil Transformasi Akar dari Data Pada Lampiran 4

1. Protein Kasar

a.

Perlakuan	Ulangan			TOTAL
	1	2	3	
H4 C0	3,482960364	3,546697467	3,601761643	10,63141947
H4 C1	3,573633174	3,533802959	3,673341268	10,78077740
H4 C2	3,590407418	3,737589789	3,579333488	10,90733070
H4 C3	3,525830302	3,578207379	3,691103751	10,79514143
H5 C0	4,009774979	3,975483942	4,037033810	12,02229273
H5 C1	3,926401885	3,995710810	4,018473225	11,94058592
H5 C2	3,838373650	3,893231186	3,865545277	11,59715011
H5 C3	3,999906424	4,104117009	4,100121760	12,20414519
H6 C0	4,276419496	4,191802375	3,980565989	12,44878786
H6 C1	3,997541012	4,025103451	3,816194319	11,83883878
H6 C2	4,026375423	3,726260797	3,890788313	11,64342453
H6 C3	4,312428475	4,288288157	4,299013418	12,89973005

b.

Perlakuan	H4	H5	H6	TOTAL
C0	10,63141947	12,02229273	12,44878786	35,10250006
C1	10,78077740	11,94058592	11,83883878	34,56020210
C2	10,90733070	11,59715011	11,64342453	34,14790534
C3	10,79514143	12,20414519	12,89973005	35,89901668
TOTAL	43,11466900	47,76417396	48,83078123	139,70962418

2. Serat Kasar

a.

Perlakuan	Ulangan			Total
	1	2	3	
H4 C0	4,039096052	3,971117897	3,867498393	11,87771234
H4 C1	3,837998366	3,937452630	4,086513673	11,86196467
H4 C2	4,009107755	3,853892428	3,979572016	11,84257220
H4 C3	4,048199168	3,940236494	3,994326214	11,98276188
H5 C0	3,846709868	3,820366592	3,989431507	11,65650797
H5 C1	4,023503908	3,760112532	3,941324905	11,72494135
H5 C2	4,039289273	3,906356666	3,892019152	11,83766509
H5 C3	3,992504790	4,020233142	3,934111657	11,94684959
H6 C0	3,835722508	3,890173147	3,698009089	11,42390474
H6 C1	3,707455565	3,667133929	3,545776450	10,92036594
H6 C2	3,741642236	3,793714652	3,794258125	11,32961501
H6 C3	3,862659576	3,838319936	3,728015599	11,42899511

b.

Perlakuan	H4	H5	H6	TOTAL
C0	11,87771234	11,65650797	11,42390474	34,95812505
C1	11,86196467	11,72494135	10,92036594	34,50727196
C2	11,84257220	11,83766509	11,32961501	35,00985230
C3	11,98276188	11,94684959	11,42899511	35,35860658
TOTAL	47,56501109	47,16596399	45,10288081	139,83385589

Lampiran 7. Uji F dan Uji BNJ 5% dari Transformasi Data Analisis Proksimat Serat Kasar Dedak Padi

1. Uji F (Sidik Ragam)

SK	db	JK	KT	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	11	0,369	0,034			
H	2	0,291	0,146	19,246**	3,40	5,61
C	3	0,041	0,014	1,794	3,01	4,27
HC	6	0,038	0,006	0,932	2,51	3,67
Sisa	24	0,181	0,008			
Total	35	0,551				

2. Uji BNJ 5%

Perlakuan	x	x-x ₃	x-x ₂	BNJ 5%
H ₄	3,96	0,21*	0,03	0,13
H ₅	3,93	0,17*		
H ₆	3,76			