



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PERBANDINGAN KECERNAAN SERAT KASAR, ENERGI  
METABOLIS DAN RETENSI NITROGEN DEDAK FERMENTASI  
DENGAN DAN TANPA FERMENTASI PADA BROILER**

**SKRIPSI**



**RANTI PRIMA DEWI  
06 162 025**

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2011**

AlhamduLILLah ya ALLAH.....

Tak Henti-Hentinya aQ BERUCAP SYUKUR Kepada-Mu.....

AKHIRnya aQ dapat menYeLesaikan penDiDikan ini, dan dapat MemPersembahkan seBUah kaRYa keciL aQ unTuk oRang-oRang yang aQ saYangi.....

TERJSTIMewa buat oRangTua aQ.....

MaMa (Nurbaiti) dan PaPa (Imran), Doa dan haRapan meReka buat aQ tak Henti-hentinya daRi aQ Lahir saMpai uDah seBeSaR ini.....

MaMa.....

BaNYak seKaLi peNGORbaNan yang teLah di berikaN seLama ini paDa aQ, dan kaSiH sayanG maMa yang Tak peRnah haBiznya bwt aQ.....

Thanks To MaMa, WaLaupun aQ masiH seRiNg memBuat maMa maRah dan keSaL aTaz SiKap dan tingkah Laku aQ yang menYeBaLkan..... tp diBaLik seMua keNaKaLan aQ itu, seSunGGuhnya aQ saNgad MenYanyaNGi MaMa....

Love U foRever to My MoTHEr..... ^\_^

PaPa.....

NaseHAt-naseHAt daRi PaPa, seLaLu menJiaDi peMacu aQ daLam menJiaLani keHiduPan ini.....

HaL yang seLaLu aQ ingaT aDaLah PaPa saNgad menGinGinkan aQ MenJiaDi priBaDi yang LeBiH deWasa, teRutaMa memberI conToh yang baek dan menDidik baGi adek-adek

aQ.....

Lov U My FaTHER.....

Buat adek-adek aQ,,,,,

DiaN (CoWok saTu-saTunya ), maKasih yo aLah noLonGan anTa-  
aNTaan kaKakmu seLaMa iNi,,,n iNgek tuw jaN maLeh juo kuLiah jo  
IP tiNgggian Lai supayo caPek wisuDa,,,,,,

MeMeL ( Mak Gaek, hehehhehe..... ^\_^ ), RajiN-raJin BaRaja Lai  
suPayo bisa Lanjut k SMA yang diRimu iNginkan.....

VINNa (Pak UdiN, wkwkwkkwk ^\_\* ), woi jaN suko paNduto juo jo  
MaMa Lai, kLo Ndak baYar uaNg tabUNgan tuw yo, n kuRangi Lah  
baLaNjio2 Lai, peRbanyak beLajaR Liak.....

LaLa ( Si GaPuak ), aKak peRtahaNkan teRuz ya pReztasi diRimu  
aGar daPat meMbanGGakan MaMa dan PaPa,,, n jaN makan ka  
Makan juo di pabaNyak yo,,,,, hehehhehhhehheheee..... ^\_\*

For To :

My sizTa,, ( AsmiwaHyuNi, Spd ) makasiH daH baNyak nGasih aQ saRan2  
daN masukkaN bwt keHiduPan iNi, n taRimo kasih yo aLah baNyak  
Ngasih uaNg,,,hahahhahahahaha..... ☺

thanks foR :

Bapak Ir. MasLon PeTO M, MP ( makasih y pak, udah baek baged  
saMa aNti seLama maSa kuLiah ) .....

Ibuk Prof. Dr. Ir. Wizna, MS ( buk aNti ucaPkan teRjma kasih saNgad  
seLama muLai peNeLiTian saMpai aNti wisuDa, ibuk seLaLu  
memBeRjkan baNyak maSukan daN saran seLama biMbiNgan paDa  
aNti),,,,,,,

Bapak Prof. Dr. Ir. Yose Rizal, MSc (maKasih y pak Udah meLuangkan  
waktunya seLaMa ini unTuk aNti daLam peNyeLesaian  
skRipsi).....

For To TiM penguji :

Dr. Ir. Ade Djulardi, MS ,, Prof. Dr. Ir. Mirzah, MS ,, Dr. Ir. Neni  
Gusmanizar, MS.....

makaSiH bwt bapak dan Ibu yang teLah baNyak membeRikan aRahan  
yang Lebih baEK unTuk aNti daLam peNyeLesaian skRipsi ini.....  
Dan tak Lupa juGa ucaPan teRima Kasih unTuk seLuruh dosen-Dosen  
aNti daRi semester saTu saMpai akhir, ataZ seMua iLmu yang  
dibeRikan.....

Spesial FOR :

My Love,,,,, Mr. "Y"

MakaSiH aTaz seMaNgat yang kaMu beRikan utk aQ demi  
meNyeLesaikan kuLiah ini.....

dan kasih saYaNk yang tuLuz daRimu bwt aQ.....

thanks y aBi cyaNkQ,,,,, ^\_^ (YN LovRN)

tRuzzzzzzzz Bwt JRN O6 :

YoLaNi UtaMi, Spf ( Ciiint, diRimu udah sePeRti sauDaRa aQ,,  
makasiH bwt seMua waKtu diRimu daLam meNdeNgarkan seGaLa  
keLuh-keSah aQ seLaMa ini ya, dan muDah-muDahan diRimu tiDak  
bozan,,,,,, heheheheheheheheheeeeeee ^\_^ )

Luph U ciiint,,,,, ☺

MauLina Novita, Spf ( tim uji t aQ, jenx makasih seLaMa ini daH jaDi  
saHabat aQ, dan mau juGa membaNtu aQ daLam baNyak haL kuLiah  
hingGa peNyeLesaian skRipsi aQ.....)

**Ade Nurfitri, Spt** ( D,,, makasiH daH baNyak baNtu aNti ya, n jaDi saHabat aNti saMpai seKaRang ).....

**MisriNayeti, Spt** ( IbuK DeWan,,,, hehehhehhehehehehehe ^\_^ , yang meNjaDi teMen peRtama aQ saat meMasuki kuLiah daN makasih ya ina daH baNyak baNtuin aNti daLam seGaLa haL, teRutaMa kuLiah....

Mizz U ).....

**Rizki OvianTi, Spt** ( jeNx, muNgkin seLaMa iNi kiTa g teRLaLu deKet, taPi di baLik seMua Itu aNti seNang saNgad daH bias jaDi saHabaT diRjimu saMpai saat iNi ).....

For genk mawar ..

**Yu Handra, S.Pt** ( thanks oom,, teLah baNyak beRi inspiRasi dan seMangatin aNti unTuK CepaT biSa meNyelEsaikan kuLiah.....)

**Zulriski, S.Pt** ( ijux ,, yang peLit saNgad ..... ^\_\*  
taPi seLaLu biKin happy ja d KaMpuZ.....)

**Irwan Efandi, C.S.Pt** ( Botax,,,, tuw Lah maen fuTsals c maH n akhiRnyo Ndak jaDi baReng wak Wisuda do kan taPi kiNi haRuz seMangat n cepaT koMpre yo,,,,,,)

**Jhosep Kristian Siregar, S.Pt** ( si sarjana autis ,, kecek kao k bapaham klo lach sarjana ,, tapi malah smakin autis .. ckckckckck ..)

^\_ HIDUP GENK MAWAR\_^

"tanaaaam ,, tuuummbuuuuuh ,, kembaaang"

For all Nu3C 06,,

**Syafaruddin, C.S.Pt** (makasih safaR daH baNyak noLongan aNti daRi muLai TPA samPai KomPre, taPi haRuz capeK wisuDa yo safaR.....)

**Wahyudi Irdas, S.Pt** ,, **Winda Zarika, S.Pt** ,, **Vely Azhari, S.Pt** ,, **Astrida, S.Pt** ,, **Misbah Hannum, S.Pt** ,, **Herlinda, S.Pt** ,, **Mardhiah Kumala Sari, S.Pt** ,, **Hasrida, S.Pt** ,, **Delayani Nurwirdanti, S.Pt** ,, **Afrikar Tika Familia, S.Pt** ,,

Evi Yulianti,, S.Pt., Rini Handayani, S.Pt., Eka Oktaviana, S.Pt., Elsa Puspita, S.Pt., Ratna Kurniati, S.Pt., Citra, S.Pt., Aulia Rahman,, Mekho Deni ,, Miko Indra ,, Afip,, Dedi,, Adi,, Edi,, Ai,, Anton,, Sandri,, Putra,, Randy ,, Cino,, Zulkifli,, Anggun,, Nike,, Ria,, Fitri,, devid,, aDe iNyiak,, Zaki,, Doni,, Rifky,, Baringin,,

Bwt seNIOR2 aQ yang BimbIngan ma Buk wizNa :

Donal Oktavianus, S.Pt (buek Lah peRbanyakan tuw Lai noNaL bebek, jaN puLkam2 juo kaRajo tuw..... hehehehehehehehehehe..... ^\_^)

M. Ikhsan Ilandri, S.Pt (bang, akhirNya kiTa jaDi juGA WisuDa kan,,,, ^\_^)

Untuk teMen-teMen FaRm aQ :

nuRniLa DemiTa (teMen cewek saTuznya seLama aQ faRm,, taPi kok peNdiam saNgad ya buk??????), yori M. PutRa ( thanks yo yor, dah seLaLu kasih teBeNgan truz ma aNti seLama faRm....n seMangat yor capek wisuda ), andeska pRatama (makasih ndes, dah baNyak meMbantu saat faRm ), bg Hanafi GaN pamaLah juo Lai yo ), .....

BuaT teMen2 aNgkaTAN 06 :

PRoduksi : Tika destri yenti, Spt,, diki kurini, Spt,, onki oktori ,, abenk,, au,, reza,, doDi,, zaId, iing, Spt ,, Diah, Spt,, aNdika,, dezK heNdRj,, dll.....

THt : iLhaM,, fitRj Spt,, Fadli Spt,, PoetRY Spt,, ii Spt,, Nesya Spt, meLi Spt,, Wike,, IqfaL,, IyaN,, aRdi,, dll.....

Sos-x : TeViNa,, Occy RahMadi,, niLa,, Edwin,, pRiLLa,, yuLia,, viaNa,, siska,, dll.....

Angkatan 07 : ReSTu,, wiNda,, yeLLy,, Oya,, iyaL,, RiNa,, Retcha,,  
riRj,, dll.....

AngkaTan 08 : GeMa,, deNi,,, dOni,,, masrizaL,,,, adRiaNi,, RiNa,,  
dll.....

Angkatan 09 : foR All (cuz g tau naManya ).....

AngkaTan 010 : daRma,, toNi,, adLy,, dll.....



# PERBANDINGAN KECERNAAN SERAT KASAR, ENERGI METABOLIS DAN RETENSI NITROGEN DEDAK FERMENTASI DENGAN DAN TANPA FERMENTASI PADA BROILER

RANTI PRIMA DEWI, dibawah bimbingan  
Prof. Dr. Ir. Hj. Wizna, MS dan Prof. Dr. Ir. Yose rizal, MSc  
Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas Padang 2011

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kecernaan serat kasar, energi metabolis dan retensi nitrogen dedak fermentasi dengan tanpa fermentasi pada broiler. Penelitian ini menggunakan ayam broiler jantan yang berumur 6 minggu sebanyak 22 ekor. Pada penelitian menggunakan metode eksperimen, dan data yang dianalisa menggunakan Student Test (Uji t) dengan membandingkan perlakuan sebelum dan sesudah fermentasi, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 10 kali. Parameter yang diukur adalah kecernaan serat kasar, energi metabolis, dan retensi nitrogen. Hasil penelitian menyatakan bahwa rata-rata kecernaan serat kasar sebelum fermentasi (29,74%), dan sesudah fermentasi (58,97%). Rata-rata energi metabolis sebelum fermentasi (1777,1 kkal/kg), dan sesudah fermentasi (2413,2 kkal/kg), dan rata-rata retensi nitrogen sebelum fermentasi (53,55%), dan sesudah fermentasi (61,59%), pada broiler memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kecernaan serat kasar, energi metabolis, dan retensi nitrogen pada broiler. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa dedak yang disuplementasi dengan Zn (25 ppm), urea (2%) dan sulfur (0,2%) dan difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* meningkatkan kecernaan serat kasar, energi metabolis dan retensi nitrogen pada broiler, yaitu masing-masing sebesar 49.57%, 26.36%, dan 13.05%.

Kata kunci : Dedak, fermentasi, broiler, *Bacillus amyloliquefaciens*, Kualitas Nutrisi.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur alhamdulillah segala puji penulis ucapkan kehadiran Allah SWT Atas segala rahmat dan karunianNYA akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Perbandingan Kecernaan Serat Kasar, Energi Metabolis dan Retensi Nitrogen Dedak Fermentasi Dengan Dan Tanpa Ferementasi Pada Broiler”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Wizna, MS selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Prof. Dr. Ir. Yose Rizal, MSc selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak mengorbankan waktu, pikiran, dan tenaga dalam membantu dan memberikan bimbingan serta arahan selama penelitian sampai selesainya penyusunan skripsi ini.

Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Bapak Dekan, Pembantu Dekan, Ketua dan Sekretaris Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak beserta seluruh Dosen dan Karyawan/Karyawati pada Fakultas peternakan Universitas Andalas Padang serta semua pihak yang telah banyak membantu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu peternakan dan menambah khasanah ilmiah bagi kita semua. Amin.

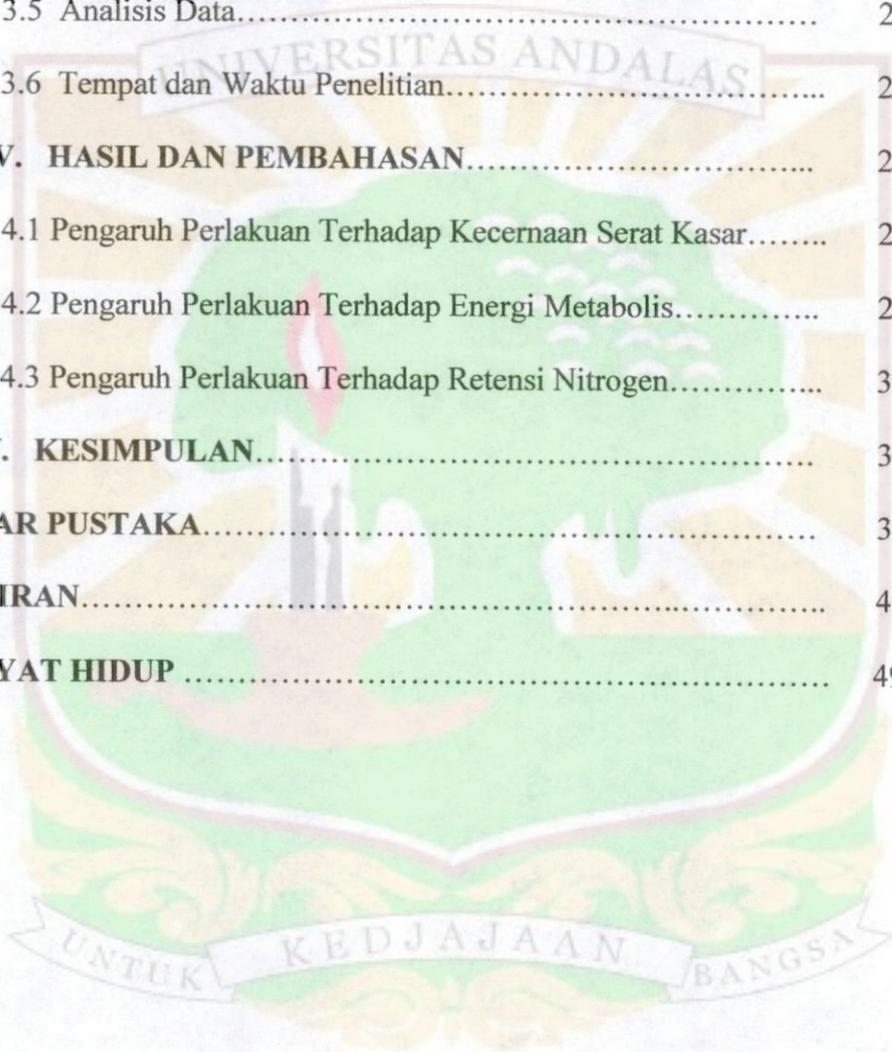
Padang, Februari 2011

**Ranti Prima Dewi**

# DAFTAR ISI

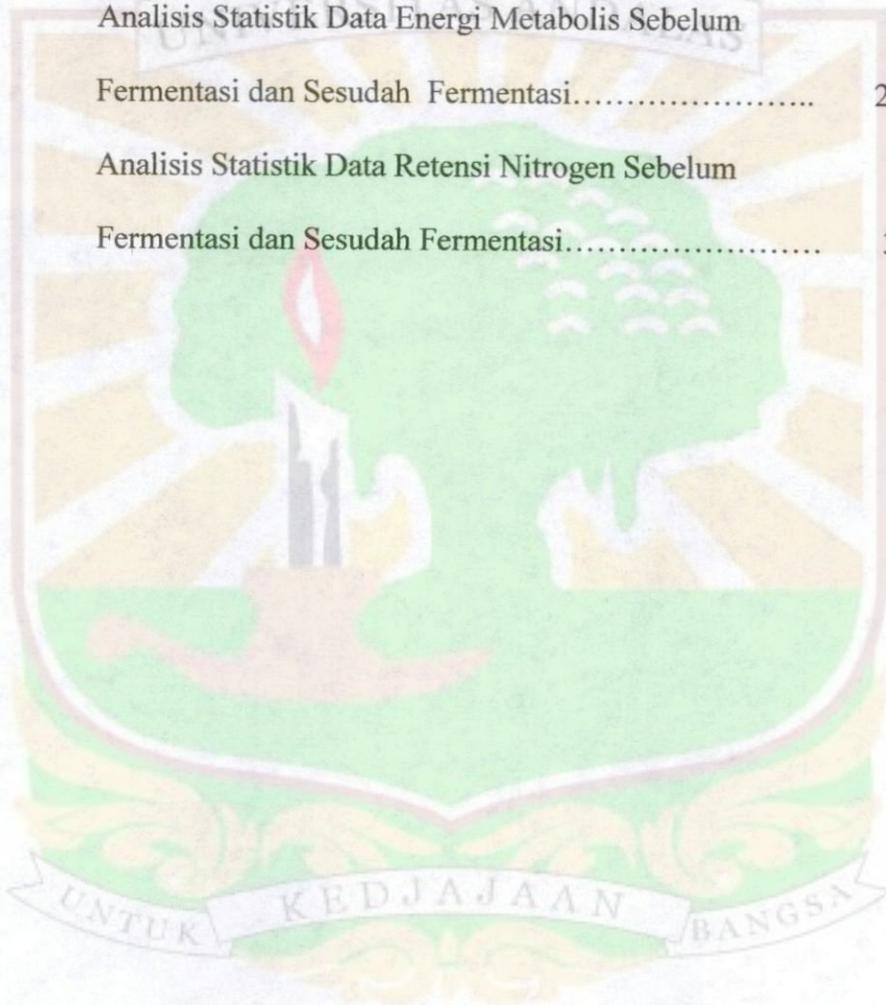
	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	vii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Dedak sebagai Pakan Ternak Unggas.....	5
2.2 <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> dan Enzim yang dihasilkannya	5
2.3 Kebutuhan Nutrisi Bakteri.....	8
2.4 Fermentasi dan Faktor yang Mempengaruhinya.....	10
2.5 Suplementasi Mineral.....	12
2.6 Urea Sebagai Sumber Non Protein Nitrogen (NPN).....	14
2.7 Kecernaan Serat Kasar Unggas.....	15
2.8 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kecernaan Serat Kasar	15
2.9 Energi Metabolis.....	16
2.10 Retensi Nitrogen.....	18
2.11 Ayam Broiler.....	20

<b>BAB III. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....</b>	<b>22</b>
3.1 Materi Penelitian.....	22
3.2 Metode Penelitian.....	22
3.3 Prosedur Penelitian.....	23
3.4 Parameter yang Diukur.....	25
3.5 Analisis Data.....	26
3.6 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Serat Kasar.....	28
4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Energi Metabolis.....	29
4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Retensi Nitrogen.....	30
<b>BAB V. KESIMPULAN.....</b>	<b>32</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>40</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>49</b>



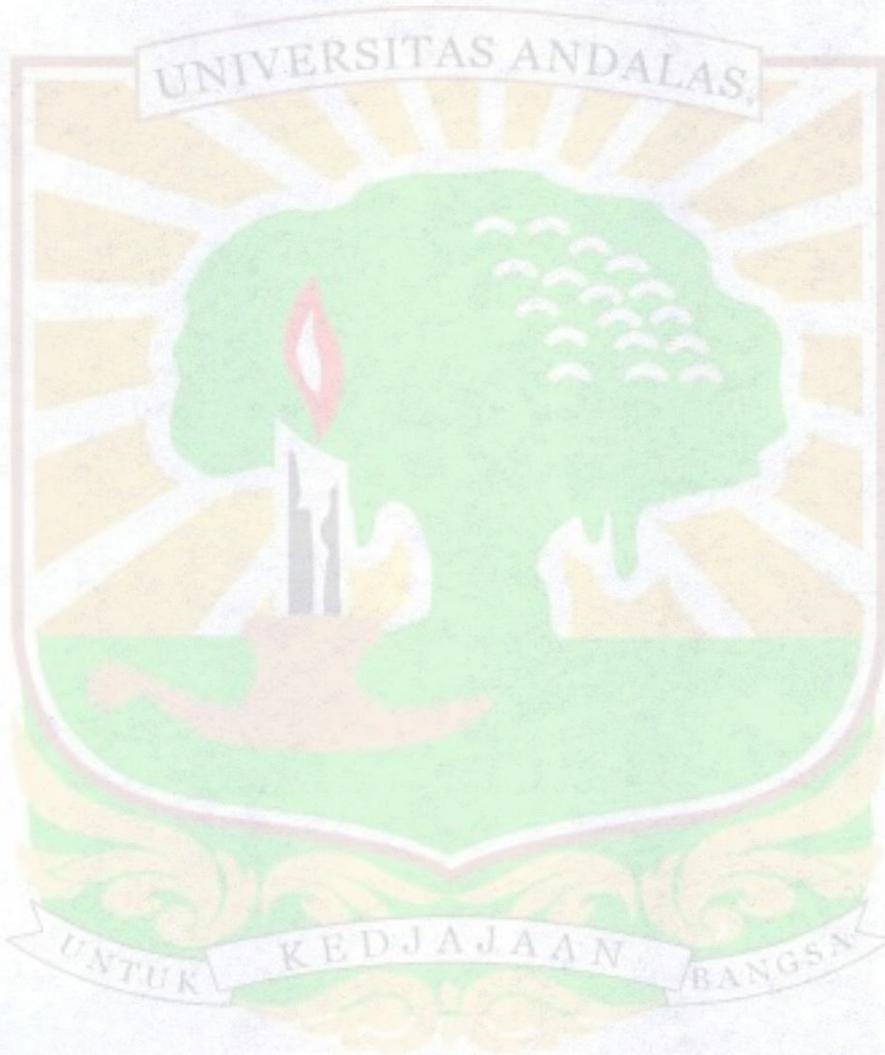
## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1	Komposisi Unsur dan Mineral Bakteri.....	9
2	Analisis Statistik Data Kecernaan Serat Kasar Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi.....	28
3	Analisis Statistik Data Energi Metabolis Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi.....	29
4	Analisis Statistik Data Retensi Nitrogen Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi.....	30



# DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1	Bagan Alir Proses Fermentasi Dedak .....	24



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Tabel</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Analisis Statistik Data Kecernaan Serat Kasar Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi.....	40
2.	Analisis Statistik Data Energi Metabolisme Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi.....	43
3.	Analisis Statistik Data Retensi Nitrogen Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi.....	46



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam usaha peternakan, pakan merupakan komponen utama dan menyumbang sekitar 60–70% dari total biaya produksi (Siregar dan Sabrani, 1980). Untuk dapat meningkatkan margin keuntungan usaha peternakan, perlu diupayakan pengadaan bahan baku pakan yang murah, mudah dan kontinyu tanpa bersaing dengan kebutuhan manusia, yaitu dengan pemanfaatan produk samping industri pertanian seperti dedak.

Penggunaan dedak sebagai bahan baku pakan sumber energi sangat dibatasi oleh tingginya kandungan serat kasarnya. Oleh karena itu perlu diterapkan teknologi pengolahan pakan yang efisien untuk meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan sehingga pemanfaatannya pada ternak menjadi optimal. Pengolahan dedak secara fermentasi dapat meningkatkan penggunaan dedak dalam ransum. Ransum yang mengandung biji-bijian seperti gandum, barley dan produk ikutan industri pertanian seperti pollard, dedak, gaplek mengandung serat kasar yang relatif tinggi, yang tidak dapat dicerna dengan baik oleh ternak monogastrik seperti unggas dan babi. Hal tersebut dapat diatasi dengan penambahan enzim pendegradasi serat seperti xilanase yang dapat menurunkan viskositas digesta sehingga dapat meningkatkan penyerapan nutrisi.

Salah satunya adalah dengan memanfaatkan bakteri penghasil enzim yang berfungsi untuk memecah komponen serat kasar menjadi produk yang lebih sederhana, yang dapat diserap langsung oleh ternak. Pada dasarnya setiap jenis

ternak menggunakan enzim untuk mencerna makanan yang mereka makan, baik dengan memproduksi sendiri enzim tersebut maupun oleh mikroba yang terdapat dalam alat pencernaannya. Namun demikian proses pencernaan tersebut tidak dapat sepenuhnya efisien terutama ternak unggas. Oleh karena itu penggunaan enzim atau mikroba sebagai feed suplemen diperlukan untuk dapat meningkatkan efisiensi pencernaan pakan. Ada empat jenis enzim yang banyak digunakan dalam industri pakan, yaitu enzim pemecah serat, protein, pati dan asam phytat (Bedforth dan Partridge, 2001).

*Bacillus amyloliquefaciens* bersifat sellulolitik dan dapat mendegradasi serat kasar karena menghasilkan enzim ekstraseluler selulase dan hemiselulase (Wizna *et al.*, 2007). Disamping itu bakteri ini juga menghasilkan beberapa enzim seperti alfa amylase, alfa acetolactate decarboxylase, beta glucanase, hemicellulase, maltogenic amylase, urease, protease, xilanase dan khitinase (Luizmeira.com, 2005). Selanjutnya dikatakan bahwa *Bacillus amyloliquefaciens* menghasilkan enzim alfa amylase yang digunakan menghidrolisis starch dan dapat mensintesis subtilisin yaitu suatu enzim yang mengkatalisis protein sebagaimana halnya enzim tripsin. Selain itu ditambahkan bahwa *Bacillus amyloliquefaciens* juga dapat menghasilkan enzim fitase (Kim *et al.*, 1998).

Penambahan suplementasi Zn, urea dan sulfur dalam fermentasi dedak menggunakan *Bacillus amyloliquefaciens* dapat meningkatkan aktifitas *Bacillus amyloliquefaciens* dalam menghasilkan beberapa enzim. Selanjutnya pemakaian dedak sebagai pengemban probiotik didapatkan populasi *Bacillus amyloliquefaciens*  $10^{22}$  CFU (Wizna *et al.*, 2007). Pemakaian dedak sebagai inokulum *Bacillus amyloliquefaciens* dengan dosis 2%, suhu fermentasi 40° C

dalam fermentasi onggok selama 6 hari mampu menurunkan serat kasar 36% dan protein kasar 48% (Wizna *et al.*, 2009).

Penelitian (Yolani, 2010) didapatkan hasil yang terbaik dengan level Zn (25 ppm), urea (2%) dan sulfur (0,2%), selanjutnya dilakukan penelitian untuk membandingkan pencernaan serat kasar, energi metabolis, dan retensi nitrogen dedak fermentasi dengan tanpa fermentasi. Dimana bahan pakan atau ransum yang difermentasi akan memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dari pada tanpa fermentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno dkk (1980) menyatakan bahwa makanan yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih baik dari bahan asalnya, karena mikroorganisme bersifat katabolik atau memecah komponen-komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana.

## 1.2 Perumusan Masalah

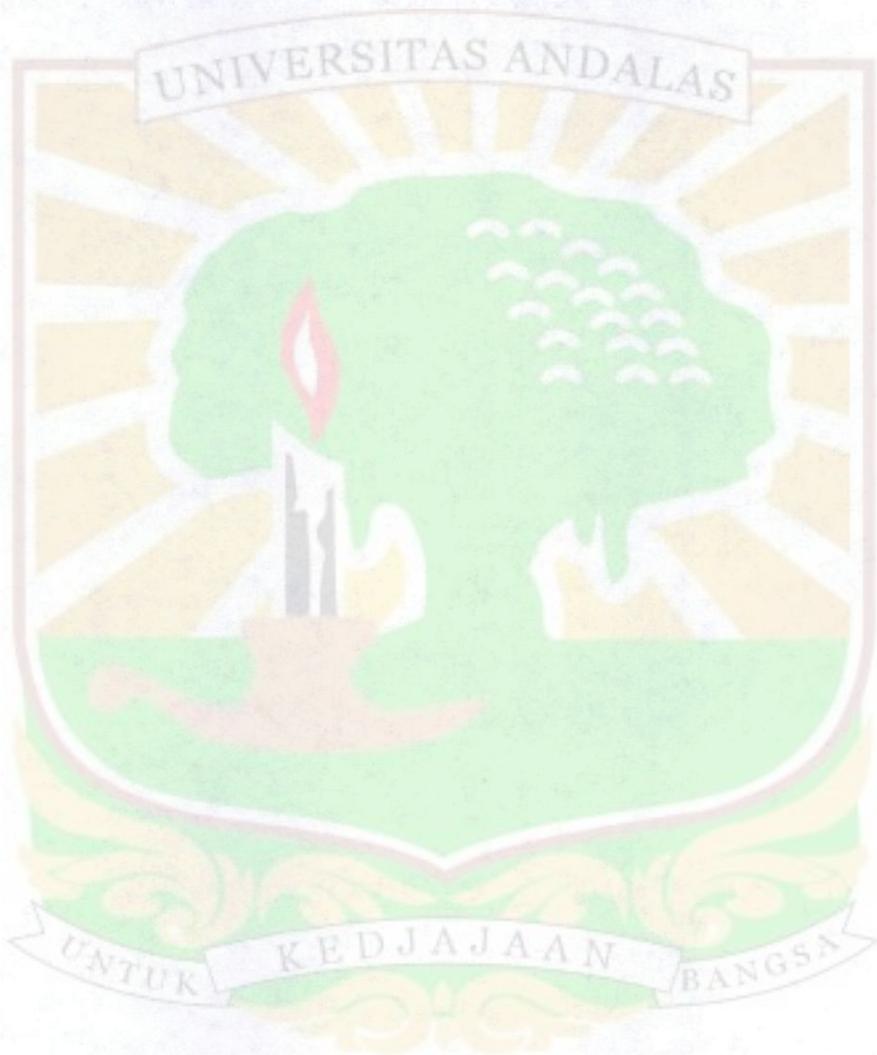
Apakah penambahan Zn (25 ppm), urea (2%) dan sulfur (0,2%) dapat meningkatkan pencernaan serat kasar, energi metabolis dan retensi nitrogen dedak yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* pada broiler?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pencernaan serat kasar, energi metabolis, retensi nitrogen dedak tanpa fermentasi dan fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* serta disuplementasi dengan Zn (25 ppm), urea (2%), dan sulfur (0,2%) pada broiler.

#### 1.4 Hipotesis Penelitian

Dedak fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang disuplementasi dengan Zn (25 ppm), urea (2%) dan sulfur (0,2%) memberikan hasil yang lebih baik dari pada tanpa fermentasi terhadap pencernaan serat kasar, energi metabolis dan retensi nitrogen pada broiler.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Dedak sebagai Pakan Ternak Unggas

Setelah jagung kuning, maka dedak merupakan bahan pakan yang paling banyak digunakan dalam penyusunan ransum. Dedak merupakan limbah proses pengolahan gabah dan tidak dikonsumsi oleh manusia. Kelemahan utama dedak adalah kandungan serat kasarnya yang cukup tinggi, yaitu 13,0 % dan adanya senyawa fitat yang dapat mengikat mineral dan protein sehingga sulit dapat dimanfaatkan oleh enzim pencernaan. Inilah yang merupakan faktor pembatas penggunaannya dalam penyusunan ransum. Dedak mengandung energi termetabolis berkisar antara 1640–1890 kkal/kg. Kelemahan lain pada dedak adalah kandungan asam aminonya yang rendah, demikian juga halnya dengan vitamin dan mineral (Rasyaf, 2004).

Penggunaan dedak dalam ransum unggas ada batasannya, yaitu 0–15% untuk ayam petelur fase starter, 0–20% untuk ayam petelur fase grower fase layer. Untuk ayam broiler, itu berkisar antara 5–20%, dan tidak lebih dari 20% karena akan dapat menurunkan produktivitas ayam (Rasyaf, 2002).

#### 2.2 *Bacillus amyloliquefaciens* dan Enzim yang Dihasilkannya

*Bacillus* merupakan salah satu bakteri yang dapat menghasilkan berbagai jenis enzim yang mampu merombak zat makanan menjadi karbohidrat, lemak dan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna oleh ayam (Buckle, *et al.*, 1987). *Bacillus amyloliquefaciens* merupakan bakteri yang

mempunyai spora, berebentuk batang, dan kondisi optimal (masa inkubasi / pertumbuhan 18 jam) dengan suhu 40°C dan pH 6 (Wizna, 2007).

Yusuf (2000) menambahkan bahwa bakteri *Bacillus* ditemukan hampir di semua lokasi dan merupakan jumlah terbanyak pada serasah hutan gambut Kabupaten Pesisir Selatan dari 7 genus yang ditemukan. Selanjutnya pada medium NA koloni bakteri *Bacillus* berwarna putih mengkilat, bentuk bulat, oval sampai tidak beraturan, permukaan koloni datar dan bergerigi yang tersebar di permukaan medium. Pada pewarnaan gram berbentuk batang dengan ukuran lebar 1–2 mikron dan panjang 1–6 mikron, gram positif. Dari uji reaksi biokimia, bakteri ini dapat menguraikan urea, menggunakan sitrat sebagai sumber karbon, indol, methyl red dan voges prokauer positif, dapat memfermentasi glukosa, laktosa dan mannitol.

*Bacillus amyloliquefaciens* berasal dari dalam tanah yang ditemukan oleh seorang ahli biologi Jepang yang bernama Fukumoto pada tahun 1942 (Priest, et al., 1987). Selanjutnya dikatakan bahwa *Bacillus amyloliquefaciens* menghasilkan enzim alfa amylase yang digunakan menghidrolisis pati dan dapat mensintesis subtilisin yaitu suatu enzim yang mengkatalis protein sebagaimana halnya enzim tripsin. Bakteri *Bacillus* sp tumbuh dibawah kondisi aerobik sampai anaerobik fakultatif, berukuran lebar 0,3–2,2 mikron, panjang 1,2–7 mikron (Wilson, 1996; Bonang dan Koeswardono, 1982). Karakteristik yang unik dari *Bacillus* sp adalah menghasilkan spora tahan panas, mempunyai kemampuan mendegradasi xilan dari karbohidrat, tumbuh dengan baik pada suhu 35–37 °C, tahan terhadap pasteurisasi dan mampu tumbuh pada larutan garam berkonsentrasi tinggi (10%) (Cowan dan Steel's, 1973).

Menurut Alexander (1997) bakteri sebagai pengurai bahan yang mengandung selulosa diantaranya *Achromabacter*, *Angiococcus*, *Bacillus*, *Cellfacicula*, *Cellulomonas*, dan *Sporocytophaga*. *Bacillus amyloliquefaciens* adalah organisme yang aerob, yang berarti bahwa organisme itu dapat tumbuh dalam lingkungan yang ada udara, dan ada juga beberapa anggota kelompok ini bersifat yaitu, organisme-organisme yang dapat hidup dengan atau tanpa udara, dan *Bacillus* ini adalah bakteri yang bentuknya menyerupai batang atau silinder yang mempunyai ukuran yang beraneka (Wesley, 1988).

Penambahan enzim atau bakteri biasanya dilakukan pada bahan pakan yang kecernaannya rendah (Mastika, 2000), sehingga dapat meningkatkan penggunaan bahan pakan tersebut. Xuan *et al.*, (2001) melaporkan bahwa pemberian 0,10–0,30 % enzim kompleks dalam ransum secara nyata dapat meningkatkan kecernaan fosfor, pertumbuhan, dan efisiensi penggunaan ransum. Dilaporkan juga bahwa enzim kompleks merupakan gabungan beberapa enzim seperti alfa-amilase, xilanase, beta-glukonase, protease, lipase, dan phytase. Suplementasi enzim phytase ke dalam ransum secara nyata dapat meningkatkan kecernaan bahan kering, lemak kasar, P, Zn, Mg, dan Cu serta dapat meningkatkan retensi nitrogen, mineral Ca, P, Mg, dan Zn (Lim *et al.*, 2001). Simbaya *et al.*, (2003) dalam Candrawati *et al.*, (2006) menyatakan bahwa suplementasi enzim phytase, karbohidrase, dan protease dalam ransum secara nyata dapat meningkatkan pertambahan berat badan dan efisiensi penggunaan ransum. Kecernaan zat makanan meningkat dengan adanya suplementasi ketiga enzim tersebut. Penambahan enzim kompleks (protease, cellulase, hemicellulase)

ternyata dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi penggunaan ransum (Selle *et al.*, 2003).

### 2.3 Kebutuhan Nutrisi Bakteri

Untuk keperluan hidupnya, semua makhluk hidup memerlukan bahan makanan. Bahan makanan ini diperlukan untuk sintesis bahan sel dan untuk mendapatkan energi. Demikian juga dengan mikroorganisme, nutrisi merupakan faktor yang berpengaruh besar dalam sintesis dan pertumbuhan sel serta dalam aktivitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri untuk mendegradasi polutan. Beberapa nutrisi penting yang dibutuhkan mikroorganisme adalah karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, zat besi dan sejumlah kecil logam lainnya.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan agar mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang dengan baik adalah suhu, pH, transfer oksigen dan nutrient, khususnya senyawa yang mengandung karbon, nitrogen, fosfor, sulfur dan garam-garam mineral (Darwis and Sukara, 1990). Kebutuhan nutrisi bakteri bergantung pada jenis bakterinya, nutrisi setiap bakteri itu spesifik untuk setiap pertumbuhan optimumnya. Mikroorganisme memerlukan karbon dengan tujuan utama untuk pembentukan sel dan sumber energi, dan nitrogen berfungsi sebagai pembentuk protoplasma dan dinding sel (Stanburry and Whitaker, 1984).

Tabel 1. Komposisi Unsur dan Mineral Bakteri

No.	Elemen	Persentase BK
1.	C	50 – 53
2.	H	7
3.	N	12 – 15
4.	P	2,0 – 3,0
5.	S	0,2 – 1,0
6.	K	1,0 – 4,5
7.	Na	0,5 – 1,0
8.	Ca	0,01 – 1,1
9.	Mg	0,1 – 0,5
10.	Cl	0,5
11.	Fe	0,02 – 0,2

Sumber : Yeon Woo Ryu, Ah – Ju University ( dalam Salmah 2004)

Rasio C:N yang rendah (kandungan unsur N yang tinggi) akan meningkatkan emisi dari nitrogen sebagai amonium yang dapat menghalangi perkembangbiakan bakteri. Sedangkan rasio C:N yang tinggi (kandungan unsur N yang relatif rendah) akan menyebabkan proses degradasi berlangsung lebih lambat karena nitrogen akan menjadi faktor penghambat (*growth-rate limiting faktor*) (Alexander, 1994). Rasio C:N tergantung dari kontaminan yang ingin didegradasi, bakteri dan jenis nitrogen yang digunakan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa rasio C:N:P optimum pada proses biodegradasi adalah 100:10:1 (Shewfelt *et al.*, 2005).

Konsentrasi nutrisi yang tinggi pada substrat akan meningkatkan produk akhir dari fermentasi, seperti penambahan pati yang mudah larut pada medium dedak terigu oleh *Gibberella fujikuroi* dapat meningkatkan 12,8% produksi *Gibberellic acid* (Kumar and Lonsane, 1987).

## 2.4 Fermentasi dan Faktor yang Mempengaruhinya

Fermentasi adalah salah satu pengolahan dan pengawetan makanan dengan menggunakan pertolongan mikroba, dengan adanya fermentasi nilai gizi dari bahan makanan dapat ditingkatkan dan pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan dapat dihambat. Lebih lanjut Buckle *et al.*, (1987) menjelaskan bahwa fermentasi adalah perubahan kimia dalam bahan pangan yang disebabkan oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme dan dari bahan makanan itu sendiri.

Buckle *et al.*, (1987) menyatakan bahwa dalam proses fermentasi terjadi pemecahan oleh enzim-enzim tertentu terhadap zat-zat yang tidak dapat dicerna oleh unggas, misalnya selulosa, hemiselulosa dan polimer-polimer lainnya menjadi gula sederhana sehingga bahan-bahan yang telah difermentasi mempunyai daya cerna yang lebih tinggi dari bahan asalnya.

Moeljoharjo (1979) menyatakan bahwa untuk memperoleh hasil fermentasi yang baik diperlukan kondisi fermentasi yang optimum, dimana harus ada jaminan perkembangan mikroba yang aktif untuk menjalankan fermentasi, sebab kondisi yang kurang baik untuk perkembangan mikroba akan menghambat proses fermentasi, bahkan bisa merangsang tumbuhnya mikroba lain yang tidak dikehendaki.

Satiawiharja (1984) menyatakan bahwa fermentasi medium padat adalah suatu degradasi komponen padat oleh mikroorganisme ditandai tidak adanya air bebas dalam sistem fermentasi tersebut, dalam hal ini medium berfungsi sebagai sumber karbon, nitrogen dan energi bagi mikroorganisme.

Winarno dkk., (1980) menyatakan bahwa makanan yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih baik dari bahan asalnya, karena mikroorganisme bersifat katabolik atau memecah komponen-komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana. Disamping itu mikroorganisme mensintesis beberapa vitamin dan enzim tertentu. Saono (1974) menambahkan bahwa fermentasi secara tradisional dapat memperbaiki sifat bahan menjadi lebih mudah dicerna sehingga nilai ekonomis bahan dasarnya menjadi lebih baik

Saono (1974) menyatakan bahwa produk yang dihasilkan dalam proses fermentasi selain dipengaruhi oleh bahan utama juga dipengaruhi oleh mikroorganisme yang digunakan dalam proses fermentasi. Tannenbaum *et al.*, (1978) menyatakan bahwa faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam proses fermentasi adalah substrat (media fermentasi), mikroorganisme dan kondisi pertumbuhan, dimana faktor tersebut akan dipengaruhi terhadap massa dan komposisi sel.

Fardiaz (1987) menyebutkan bahwa mikroorganisme menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi setelah dipecah menjadi glukosa, pemecahan glukosa dilanjutkan sampai akhirnya dihasilkan energi, selain itu juga dihasilkan molekul air dan CO<sub>2</sub> dimana sebagian air akan keluar dari produk dan sebagian lainnya akan tertinggal dalam produk. Air yang tertinggal inilah menyebabkan kadar air menjadi meningkat.

Pederson (1971) menyatakan bahwa kandungan asam amino, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral bahan akan mengalami perubahan akibat aktifitas dan perkembangbiakan mikroorganisme selama fermentasi. NRC (1981)

menjelaskan bahwa proses fermentasi menyebabkan kenaikan vitamin, protein dan dalam beberapa hal dapat meningkatkan asam amino esensial dari substrat pati seperti ubi kayu, beras, jagung, sorgum dan biji-bijian lainnya. Peningkatan nutrisi ini karena adanya mikroorganisme yang kemudian dikonsumsi bersama-sama dengan produknya.

Sukara dan Atmowidjojo (1980) menjelaskan bahwa kapang yang mempunyai pertumbuhan dan perkembangbiakan yang baik akan dapat mengubah lebih banyak komponen penyusun media menjadi suatu massa sel, sehingga akan terbentuk protein yang berasal dari tubuh kapang itu sendiri dan dapat meningkatkan protein kasar dari bahan. Saono (1974) menyatakan bahwa tubuh kapang mengandung protein sebesar 31–50 %. Fardiaz (1987) menambahkan bahwa selama proses fermentasi mikroba akan mengeluarkan enzim, dimana enzim tersebut adalah protein dan mikroba itu sendiri juga merupakan sumber protein sel tunggal.

## **2.5 Suplementasi Mineral**

Mineral merupakan zat makanan yang mempunyai peranan penting dalam makanan ternak. Mineral yang dibutuhkan oleh ternak dapat digolongkan menjadi dua, yaitu mineral makro yang terdiri dari Ca, P, Mg, Na, K, dan Cl, sedangkan mineral mikro terdiri dari Mn, Zn, Fe, Cu, I, Mo dan Se. Lebih lanjut dikatakan bahwa ternak tidak dapat mensintesis mineral sehingga harus tersedia dalam ransum (Jamarun, 1999). Tillman *et al.* (1991) menyatakan secara umum mineral-mineral mempunyai fungsi yaitu sebagai bahan pembentuk tulang dan gigi (menguatkan dan mengeraskan jaringan), mempertahankan koloidal dari berbagai

senyawa dalam tubuh, memelihara keseimbangan asam dan basa dalam tubuh, sebagai aktifator sistem enzim tertentu, sebagai komponen suatu enzim dan mempunyai sifat yang spesifik terhadap kepekaan otot dan syaraf.

Mineral sulfur merupakan mineral yang esensial untuk sintesis protein mikroba dan merupakan komponen penting untuk sintesis asam amino yang mengandung sulfur (metionin, sistin dan sistein) dan disamping itu juga berperan pada pembentukan vitamin thiamin dan biotin. Namun kandungan mineral ini sangat rendah bahkan sering defisien pada pakan yang berserat sehingga akan berpengaruh negatif terhadap degradasi komponen zat makanan dan sintesis protein mikroba. Suplementasi mineral ini diharapkan mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan mikroba secara optimal sehingga akhirnya akan meningkatkan pencernaan pakan.

Peran Zn sendiri adalah sebagai aktivator dan komponen dari beberapa enzim dehidrogenase, peptidase, dan fosfatase, yang terlibat dalam metabolisme asam nukleat, sintesis protein, dan metabolisme karbohidrat (Linder, 1992). Selain itu Zn juga berperan dalam degradasi substrat sehingga proses penyerapan zat makanan dan laju aliran pakan pada saluran pencernaan akan meningkat yang pada akhirnya dapat meningkatkan konsumsi bahan kering dan nutrisi termasuk nitrogen. Suplementasi Zn juga meningkatkan pemanfaatan sulfur di samping meningkatkan konsumsi pakan dan pemanfaatan protein (Tilman *et al.*, 1991). Dengan demikian, peranan sulfur yang disuplementasi bersama-sama dengan Zn menjadi maksimal karena sulfur dapat meningkatkan efisiensi proses fermentasi, ketersediaan protein mikroba, dan konsumsi nutrisi termasuk nitrogen. Selain fungsi tersebut menurut Georgievskii *et al.*, (1981) fungsi Zn yang lain adalah

meningkatkan efisiensi pemanfaatan substansi nutrisi oleh tubuh. Hal ini menunjukkan peranan Zn yang nyata dalam aktifitas enzimatis.

## 2.6 Urea Sebagai Sumber Non Protein Nitrogen (NPN)

Urea adalah suatu zat kimia yang dapat dipakai untuk proses amoniasi, karena hidrolisanya akan menghasilkan amonia. Bahan ini selain murah dan mudah didapat, penggunaannya oleh para petani juga sudah begitu familiar. Menurut Gohl (1975) urea adalah sumber nitrogen yang murah, berbentuk kristal padat yang mudah larut dalam air dan mengandung 46% nitrogen, sehingga 1 kg urea setara dengan 2.875 kg protein kasar.

Urea murni mengandung 47% nitrogen (Mc. Donald *et al.*, 1988) dan urea yang digunakan sebagai pupuk dan pakan ternak yang mengandung 46% nitrogen. Beberapa syarat yang harus diperhatikan dalam penggunaan urea sebagai sumber nitrogen antara lain : ransum harus mengandung cukup energi, urea harus tercampur dengan baik, cukup waktu bagi ternak untuk beradaptasi, dan penambahan urea harus disertai dengan penambahan sebagian mineral (Parakkasi, 1987).

Urea dapat melarutkan sebagian komponen serat kasar termasuk silika yang dapat mengakibatkan ketersediaan zat makanan untuk dicerna semakin tinggi karena urea dapat melonggarkan ikatan lignoselulosa. Dengan longgarnya ikatan lignoselulosa akan memudahkan penetrasi enzim yang dihasilkan mikroba (Jackson, 1977 dalam Hanafi, 2004).

## 2.7 Kecernaan Serat Kasar Unggas

Kecernaan atau daya cerna adalah bagian zat makanan dalam ransum yang tidak diekskresikan dalam feses, biasanya dinyatakan dalam persentase disebut dengan koefisien cerna, komposisi kimia maupun proporsi serat kasar mempengaruhi kecernaan serat kasar karena berhubungan dengan komposisi kimianya (Tillman dkk, 1989). Selanjutnya Rizal (2006) menyatakan daya cerna yaitu kemampuan zat atau bahan makanan untuk dicerna dalam saluran pencernaan.

Unggas tidak bisa mencerna serat kasar, karena tidak dapat menghasilkan enzim selulase. Kesanggupan ternak mencerna serat kasar tergantung pada mikroorganisme yang terdapat pada alat pencernaannya, perubahan serat kasar terjadi setelah fermentasi. Menurut Buckle *et al.*, (1987) dalam proses fermentasi terjadi pemecahan oleh enzim tertentu terhadap zat yang sulit dicerna misalnya selulosa, hemiselulosa, dan polimernya menjadi gula sederhana.

Anggorodi (1985) menyatakan bahwa dalam proses pencernaan serat kasar dengan pertolongan bakteri, maka hasil yang utama didapat digunakan adalah asam-asam organik yang sebagian besar asam asetat, asam-asam organik kemudian diserap dan digunakan dalam tubuh sama halnya dengan glukosa.

## 2.8 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kecernaan Serat Kasar

Anggorodi (1979) menyatakan bahwa pengukuran kecernaan adalah suatu usaha untuk menentukan jumlah zat makanan yang terserap didalam saluran pencernaan, dan serat kasar yang dapat dicerna oleh unggas adalah 20–30%.

Faktor-faktor yang mempengaruhi daya cerna menurut Church (1979) adalah level pemberian ransum, jenis ternak, kadar serat kasar ransum, selera makanan, frekuensi pemberian makanan, efek asosiasi bahan makanan lainnya dan defisiensi zat-zat makanan tertentu. Menurut Anggorodi (1979) faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan atau daya cerna adalah 1) suhu, 2) laju perjalanan melalui alat pencernaan, 3) bentuk fisik bahan makanan, 4) komposisi ransum, 5) pengaruh terhadap perbandingan dari zat makanan lainnya.

Rendah tidaknya daya cerna serat kasar pada suatu bahan pakan tergantung pada sumbangan energi dari pakan tersebut, kalau daya cerna ransum tinggi berarti energi yang hilang sedikit dan dengan sendirinya zat-zat makanan yang masuk kedalam tubuh banyak yang diserap (Mc Donald, 1988).

## **2.9 Energi Metabolis**

Dalam menyusun ransum, yang pertama diperhatikan adalah kandungan energinya. Zat-zat makanan lainnya dihitung berdasarkan tingkat energi ransum. Apabila tingkat energi ransum tinggi, harus diikuti pula oleh peningkatan protein, vitamin dan mineral (Wahju, 1978).

Energi metabolis adalah nilai yang digunakan dalam perhitungan untuk ransum hewan unggas. Nilai energi dari bahan-bahan makanan adalah penggunaan yang paling banyak karena pengukuran energi ini tersedia untuk semua tujuan termasuk hidup pokok, pertumbuhan, penggemukan dan produksi telur (Wahju, 1992).

Energi metabolis bahan makanan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : tingkat pemberian bahan makanan dalam ransum, spesies dan strain ternak yang

digunakan. Sedangkan umur tidak banyak berpengaruh, serta faktor bahan makanan itu sendiri (kandungan serat kasar dan selulosa) dan lemak (Anggorodi, 1985). Bahan makanan yang berserat tinggi mempunyai energi metabolis yang rendah, disebabkan serat kasar yang tinggi tidak dapat dicerna dan dapat membawa zat yang telah dicerna keluar bersama faeces (Wahju, 1992). Rendahnya daya cerna serat kasar, karena unggas tidak mempunyai enzim selulase pada sistem pencernaannya (Scott *et al.*, 1982).

Dalam determinasi, energi metabolisme dengan metoda langsung, panas oleh pemanasan ransum berasal dari kotoran (faeces/eksternal) dilakukan dengan menggunakan alat bomb calorimeter. Setelah energi metabolisme dari ransum basal dideterminasi dengan teliti, energi metabolisme dari setiap bahan makanan dapat dideterminasi. Dalam hal ini energi metabolisme dari ransum basal telah diketahui dengan cara yang sama. Kemudian setelah diketahui energi metabolisme dari campuran ransum basal dan bahan makanan, dan diketahui pula energi metabolisme dari ransum basal bahwa makanan yang dimaksud dapat juga diketahui energi metabolisme (Wahju, 1992).

Determinasi tidak langsung untuk energi metabolisme dapat dilakukan melalui perhitungan protein cerna, lemak, bahan ekstrak tanpa nitrogen dan serat kasar dari ransum basal. Ekuivalen energi yang cocok untuk kelompok zat-zat makanan ini digunakan untuk menghitung energi yang ditimbulkan oleh zat-zat makanan yang dapat dicerna (Wahju, 1992).

## 2.10 Retensi Nitrogen

Retensi nitrogen merupakan protein makanan yang tertinggal dalam tubuh. Jadi merupakan selisih antara jumlah protein yang dimakan dengan yang dikeluarkan melalui feses dan urine (Lubis, 1963). Selanjutnya Maynard dan Loosli (1969) menyatakan adanya nitrogen yang tertinggal dalam tubuh ternak dapat digunakan sebagai ukuran kebutuhan protein bagi ternak. Farrel (1974) menentukan retensi nitrogen pada ayam dengan cara mengurangi jumlah nitrogen yang dikonsumsi dalam makanan dengan jumlah nitrogen dalam ekskreta. Dijelaskan Sibbald (1975) bahwa perhitungan retensi N dilakukan dengan pengumpulan ekskreta total. Retensi nitrogen merupakan salah satu metoda untuk menilai kualitas protein ransum dengan jalan mengukur konsumsi nitrogen dan pengeluaran nitrogen dalam feses dan urine, sehingga dapat diketahui banyaknya nitrogen yang tertinggal dalam tubuh (Llyold *et al.*, 1978). Wahju (1992) menyatakan bahwa retensi nitrogen dipengaruhi oleh daya cerna protein, kualitas protein, keseimbangan zat-zat makanan terutama protein dan energi metabolisme dalam ransum sehingga untuk menyusun ransum perlu diperhatikan perbandingan yang seimbang antara protein dan energi. Sutardi (1980) menjelaskan retensi N akan bersifat negatif bila nitrogen yang dikonsumsi lebih kecil dari pada yang dikeluarkan. Retensi akan bernilai positif jika N yang dikonsumsi lebih besar daripada N yang dikeluarkan, retensi akan bernilai nol apabila nitrogen hanya cukup untuk mengimbangi nitrogen yang keluar.

Retensi nitrogen dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain konsumsi ransum, kualitas protein, imbalanced zat-zat makanan dalam ransum yang berkaitan dengan konsumsi protein, nitrogen dan energi metabolisme (Wahju, 1972).

Jumlah protein yang dikonsumsi tergantung pada kandungan protein ransum dan jumlah ransum yang dikonsumsi (Tjahjono *et al.*, 1973) dan menurut (Berschaver *et al.*, 1983) peningkatan konsumsi protein ransum meningkatkan jumlah retensi nitrogen.

Kualitas protein mempengaruhi besar kecilnya retensi nitrogen, karena kualitas protein menunjukkan ada tidaknya asam amino esensial dan jumlahnya dalam protein tersebut, bila kualitas proteinnya rendah (asam aminonya rendah) dan banyak terurai dalam alat pencernaan, menyebabkan turunya sintesa protein dan retensi nitrogen, sehingga meningkatkan nitrogen yang keluar melalui feses (Wahju, 1972). Menurut Tjahjono *et al.*, (1973), antara retensi nitrogen dan pertumbuhan terdapat hubungan yang nyata. Hal ini ditunjang oleh pendapat Wahju (1972), bahwa kecepatan pertumbuhan dibentuk oleh tinggi rendahnya retensi nitrogen. Faktor lain yang banyak mempengaruhi retensi nitrogen adalah umur ternak. Muller dalam Mirzah (1997) melaporkan persentase nitrogen yang dikeluarkan dalam urine akan meningkat sejalan bertambahnya umur ternak, banyaknya nitrogen yang diretensi setiap hari meningkat secara berangsur-angsur dari umur 2 minggu sampai umur 7 minggu, kemudian menurun lagi dari umur 7 minggu sampai umur 11 minggu.

Menurut Wahju (1997) nilai retensi nitrogen pada ayam broiler sekitar 67%. Selanjutnya dijelaskan juga bahwa tingkat retensi nitrogen pada unggas dipengaruhi oleh keseimbangan antara protein dan energi, dan bila kualitas protein rendah karena kekurangan salah satu asam amino maka retensi nitrogen akan rendah pula, dan kualitas protein yang baik adalah tersedianya dan seimbangannya asam amino esensial termasuk lisin, methionin dan triptopan. Keseimbangan

nitrogen menentukan apakah nitrogen yang dikonsumsi cukup untuk memenuhi kebutuhan atau harus merombak jaringan tubuh untuk memenuhi kebutuhan itu sebagai tambahan atas kehilangan protein tersebut. Selanjutnya ditambahkan bahwa keseimbangan nitrogen ini dapat menentukan kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan dan produksi serta dapat pula mengetahui kualitas protein.

### 2.11 Ayam Broiler

Ayam broiler adalah ayam jantan atau betina yang umumnya dipanen pada umur 5-6 minggu dengan tujuan sebagai penghasil daging (Suprijatna *et al.*, 2005). Ayam broiler adalah ayam yang digemukkan dan dipasarkan pada umur 5-6 minggu dengan bobot hidup sekitar 1,4-1,8 kg (Morrison, 1961). Sedangkan Scott *et al.*, (1982) menyatakan bahwa ayam broiler adalah ayam yang dibawah umur 8 minggu yang mempunyai daging lembut (empuk dan gurih) dengan bobot badan akhir 1,5-2 kg.

Ayam broiler memiliki kelebihan dan kelemahan, kelebihanannya adalah dagingnya empuk, ukuran badan besar, bentuk dada lebar, padat dan berisi, efisiensi terhadap pakan cukup tinggi, sebagian besar dari pakan diubah menjadi daging dan pertambahan bobot badan sangat cepat sedangkan kelemahannya adalah memerlukan pemeliharaan secara intensif dan cermat, relatif lebih peka terhadap suatu infeksi penyakit dan sulit beradaptasi (Murtidjo, 1987). Lebih lanjut dinyatakan pula bahwa dalam penelitiannya ayam broiler umumnya tidak dibedakan jenis kelamin jantan maupun betina.

North (1990) menyatakan bahwa kebutuhan zat-zat makanan ayam broiler umur 0-6 minggu adalah protein kasar 20-24%, lemak 3-5%, kalsium 0,9-1,0%, fosfor 0,5-0,6% dan energi metabolis 3000-3200 kkal/kg. Menurut Wahyu (1997)

dalam penyusunan ransum maka perhatian yang utama tertuju pada kadar energi dan protein ransum. Kebutuhan energi untuk ayam broiler menurut NRC (1994) adalah 3200 kkal/kg ransum, tetapi di Indonesia beberapa ahli menyatakan bahwa kebutuhan energi untuk ayam broiler dapat dikurangi 200-400 kkal/kg ransum, karena Indonesia memiliki iklim tropis.

Unggas khususnya ayam broiler mempunyai saluran pencernaan yang sederhana karena unggas merupakan hewan monogastrik (berlambung tunggal). Saluran-saluran pencernaan pada ayam broiler terdiri dari mulut, esophagus, proventriculus, usus halus, ceca, usus besar, dan kloaka. Tilman dkk (1998) menyatakan, sebagian besar pencernaan terjadi di dalam usus halus, disini terjadi pemecahan zat-zat pakan menjadi bentuk yang sederhana, dan hasil pemecahannya disalurkan ke dalam aliran darah melalui gerakan peristaltik di dalam usus halus terjadi penyerapan zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tubuh. Absorpsi hasil pencernaan makanan terjadi sebagian besar di dalam usus halus, sebagian bahan-bahan yang tidak diserap dan tidak tercerna dalam usus halus masuk ke dalam usus besar.

## BAB III

### MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Ternak yang digunakan pada penelitian ini adalah broiler jantan strain Arbor Acres CP 707 dengan umur 6 minggu sebanyak 22 ekor. Bahan-bahan yang digunakan adalah inokulum *Bacillus amyloliquefaciens*, media Natrium Agar (NA), dedak,  $ZnSO_4$ , urea, dan sulfur. Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitik, timbangan ohaus, jarum oase, bunsen, tabung reaksi, autoclave, inkubator, erlenmeyer, cawan porselen, oven, gelas piala, labu pengencer 250 ml dan hot plate. Kandang yang digunakan adalah kandang metabolik yang berukuran 45 x 45 x 45 cm, sebanyak 22 unit untuk masing-masing ditempati oleh 1 ekor ayam.

#### 3.2 Metode Penelitian

Dedak fermentasi dengan tanpa fermentasi yang disuplementasi dengan Zn (25 ppm), urea (2%) dan sulfur (0,2%) menggunakan *Bacillus amyloliquefaciens*, dapat meningkatkan pencernaan serat kasar, energi metabolis, dan retensi nitrogen pada broiler. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dimana data yang diperoleh dianalisa menggunakan uji t (Student-Test) menurut Steel and Torrie (1991) yaitu membandingkan 2 perlakuan (sebelum dan sesudah fermentasi) dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 10 kali.

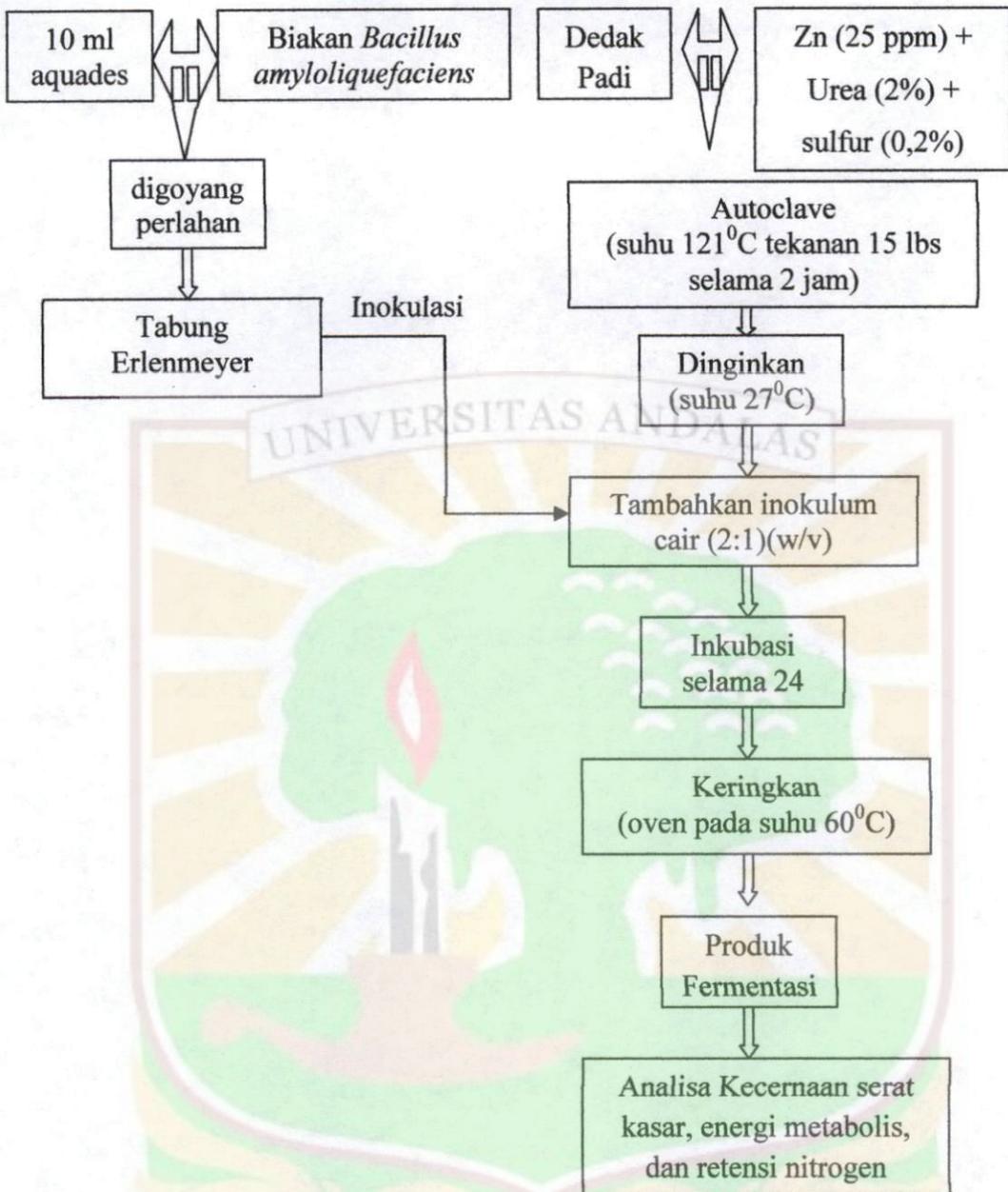
### 3.3 Prosedur Penelitian

#### 3.3.1 Pembuatan Inokulum *Bacillus amyloliquefaciens*

Sebanyak 10 ml aquades dimasukkan kedalam cawan petri yang telah ditumbuhi biakan murni *Bacillus amyloliquefaciens*, digoyangkan perlahan sampai mikroba lepas dari media, lalu dimasukkan ke tabung Erlenmeyer 250 ml yang telah berisi aquades sebanyak 50 ml. Populasi *Bacillus amyloliquefaciens* yang digunakan adalah  $10^{12}$  CFU/ml.

#### 3.3.2 Pembuatan Dedak Fermentasi

Sebanyak 25 gram dedak ditambahkan dengan Zn (25 ppm), urea (2%) dan sulfur (0,2%) disterilkan dalam autoclave pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  tekanan 15 lbs selama 2 jam, kemudian media tersebut didinginkan ( $27^{\circ}\text{C}$ ). Dedak yang telah diberi perlakuan ditambahkan inokulum cair dengan perbandingan 2:1 (dua bagian media dan satu bagian inokulum) selanjutnya diinkubasi selama 24 jam. Setelah proses inkubasi selesai, media dikeringkan dengan oven pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  sampai kering sehingga didapatkan produk fermentasi (Winarno, 1988 yang dimodifikasi Wizna, 2007).



Gambar 1. Bagan Alir Proses Fermentasi Dedak (Wizna, 2007)

### 3.4 Parameter yang Diukur

#### 3.4.1 Kecernaan Serat Kasar (%)

Mengukur jumlah serat kasar yang dimanfaatkan oleh ternak dari jumlah serat kasar yang tersedia dalam pakan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kecernaan serat kasar} = \frac{\text{Jml SK Konsumsi} - \text{Jml SK ekskreta}}{\text{Jumlah SK Konsumsi}} \times 100\%$$

#### 3.4.2 Retensi Nitrogen (%)

Untuk mengukur retensi nitrogen digunakan metode Sibbald (1975) dengan mengambil 1 ekor ayam dari masing-masing unit kandang yang berjumlah 22 unit kandang yang mempunyai berat rata-rata, lalu dimasukkan kedalam kandang metabolik. Kemudian diambil ayam sebanyak 2 ekor sebagai faktor koreksi untuk mengukur N endogenus. Ayam hanya diberi air minum dan juga ditempatkan dikandang metabolik. Sebelum diberi pakan perlakuan ayam dipuasakan selama 24 jam untuk menghilangkan pengaruh pakan sebelumnya. Ayam yang 20 ekor diberi ransum perlakuan sebanyak 25 gram dengan cara dicekok menggunakan shiringe. Setelah itu ayam kembali dimasukkan kedalam kandang metabolik. Ekskreta ditampung selama 24 jam dengan plastik penampung yang sebelumnya plastik penampung disemprot dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.3 N secara merata. Ekskreta yang diperoleh ditimbang, kemudian dikering anginkan pada suhu kamar selama 3 jam dan ditimbang lagi untuk mengetahui kadar airnya. Setelah itu dikeringkan didalam oven dengan temperatur  $60^\circ\text{C}$  selama 24 jam dan ditimbang lagi. Ekskreta yang telah di oven haruslah dalam keadaan kering. Setelah kering barulah ekskreta dihaluskan, kemudian dianalisa.

$$RN = \frac{\text{Jumlah N konsumsi} - (\text{Jumlah N ekskreta} - \text{Jumlah N endogenus}) \times 100\%}{\text{Jumlah N konsumsi}}$$

Keterangan :

$N_{\text{Konsumsi}}$  (gram) = % nitrogen bahan x berat kering bahan yang dikonsumsi

$N_{\text{ekskreta}}$  (gram) = % nitrogen ekskreta x bahan kering ekskresi ekskreta

$N_{\text{endogenus}}$  (gram) = % nitrogen ekskreta dari ayam endogenus x bahan kering jumlah ekskresi ekskreta ayam endogenus

### 3.4.3 Energi Metabolis (ME)

Menentukan energi metabolis pada bahan dedak yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yaitu menggunakan metoda Sibbald dan Morse (1983) yang dimodifikasi Darana (1995). Pada percobaan ini digunakan 22 ekor ayam yang berumur 6 minggu.

$$AME = \frac{(EBf \times X) - (Yef \times Xy)}{X}$$

Keterangan :

AME = Energi Metabolis Semu (Kkal/kg)

EBf = Energi Bruto Bahan Pakan

Yef = Energi Bruto yang dikeluarkan sebagai ekskreta

X = Jumlah bahan pakan yang dikonsumsi (gr)

Xy = Berat feses (gr/ekor)

## 3.5 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh pemberian dedak fermentasi dengan tanpa fermentasi yang disuplementasi mineral (Zn 25 ppm, urea 2% dan sulfur 0,2%) dan menggunakan *Bacillus amyloliquefaciens*, dengan peubah yang diamati

kecernaan serat kasar, dan energi metabolis serta retensi nitrogen yaitu dengan menggunakan Student Test (Uji t) menurut Steel dan Torrie (1991).

Rumus Statistik :

$$t \text{ hitung} = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{S\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$S\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} = \sqrt{\frac{2S^2}{n}}$$

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{2(n - 1)}$$

Keterangan :

- $S^2$  = Standar deviasi gabungan
- $t$  = Uji bebas yang dihitung
- $n$  = Jumlah sampel
- $\bar{Y}$  = Jumlah rata-rata pengamatan dari perlakuan
- $S$  = Standar deviasi dari perlakuan

### 3.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Pelaksanaan penelitian dimulai 2 Agustus sampai dengan 29 Oktober 2010.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian maka didapatkan hasil dari peubah yang di analisa, seperti yang terlihat dibawah :

#### 4.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Serat Kasar

Tabel 2. Analisis Statistik Data Kecernaan Serat Kasar Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi (%)

No.	Sebelum Fermentasi	Sesudah Fermentasi
1.	28,85	56,88
2.	32,78	56,99
3.	30,47	67,81
4.	27,12	57,41
5.	29,52	57,71
6.	28,98	56,29
7.	30,37	62,32
8.	29,85	57,78
9.	29,74	59,15
10.	29,68	57,32
$\bar{X}$	29,74	58,97
SD	1,43	3,54

Keterangan : Dari uji t menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )

$\bar{X}$  = Rata-rata

SD = Standar Deviasiasi

Dimana pada Tabel 2 terlihat bahwa rata-rata dari kecernaan serat kasar sebelum fermentasi adalah 29,74%, sedangkan yang sesudah fermentasi adalah 58,97%. Hasil uji statistik (uji t) pada Lampiran 1 menunjukkan juga bahwa adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) antara sebelum fermentasi dan sesudah fermentasi, yang mana hasil analisa sesudah fermentasi lebih tinggi dari pada sebelum fermentasi. Hal ini disebabkan kandungan serat kasar dedak fermentasi menurun (4 – 6,4). Sehingga untuk meningkatkan kecernaan serat kasar difermentasi

dedak dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dan disuplementasi dengan Zn (25 ppm), urea (2%) dan sulfur (0,2%) menghasilkan spora yang berkembang biak di usus halus dan menghasilkan beberapa enzim, salah satunya adalah enzim selulase. Dimana enzim tersebut merombak serat kasar, selulosa dan hemisellulosa. Menurut Rizal (2006) bahwa hemisellulosa dapat dipecah oleh enzim yang dihasilkan oleh bakteri pada proventriculus menjadi karbohidrat dengan 5 atom C (pentosa) seperti arabinosa dan xylosa. Aktivitas enzim selulase di usus broiler yang diberi probiotik *Bacillus amyloliquefaciens* adalah 7,681 unit/ml (Irfan, 2009), dan ini lebih tinggi seiring dengan kandungan serat kasar yang ada dalam ransum. Dengan meningkatnya aktivitas enzim selulase, maka pencernaan serat kasar juga meningkat.

#### 4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Energi Metabolis

Tabel 3. Analisis Statistik Data Energi Metabolis Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi (kkal/kg)

No.	Sebelum Fermentasi	Sesudah Fermentasi
1.	1724	2434
2.	1893	2443
3.	1764	2354
4.	1664	2344
5.	1801	2461
6.	1752	2422
7.	1808	2398
8.	1748	2478
9.	1769	2417
10.	1848	2381
$\bar{X}$	1777,1	2413,2
SD	64,39	44,04

Keterangan : Dari uji t menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )

$\bar{X}$  = Rata-rata

SD = Standar Deviasiasi

Hasil analisis statistik (uji t) pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ) antara sebelum fermentasi dan sesudah fermentasi. Sedangkan untuk rata-rata hasil analisis energi metabolis sebelum fermentasi dan sesudah fermentasi dapat dilihat pada Tabel 3. Dimana pada Tabel 3 memperlihatkan rata-rata sesudah fermentasi lebih tinggi (2413,2 kkal/kg) dibandingkan dengan sebelum fermentasi (1777,1 kkal/kg). Hal ini disebabkan pada penggunaan *Bacillus amyloliquefaciens* yang disuplementasi dengan Zn (25 ppm), urea (2%) dan sulfur (0,2%), menghasilkan beberapa enzim seperti selulase dan protease, sehingga serat kasar dirombak menjadi glukosa yang menjadi sumber energi untuk unggas. Aktivitas selulase dan yaitu 7,681 unit/ml yang dihasilkan *Bacillus amyloliquefaciens* di usus halus. Selain itu meningkatnya pencernaan serat kasar, yang menghasilkan glukosa merupakan sumber energi. Dengan meningkatnya glukosa maka akan terjadi peningkatan energi metabolis.

#### 4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Retensi Nitrogen

Tabel 4. Analisis Statistik Data Retensi Nitrogen Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi (%)

No.	Sebelum Fermentasi	Sesudah Fermentasi
1.	50,86	60,88
2.	54,08	61,99
3.	53,84	62,81
4.	51,12	63,41
5.	54,52	60,71
6.	58,98	60,29
7.	50,37	61,32
8.	51,85	61,78
9.	53,20	61,52
10.	56,68	61,16
$\bar{X}$	53,55	61,59
SD	2,73	0,96

Keterangan : Dari uji t menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )

$\bar{X}$  = Rata-rata

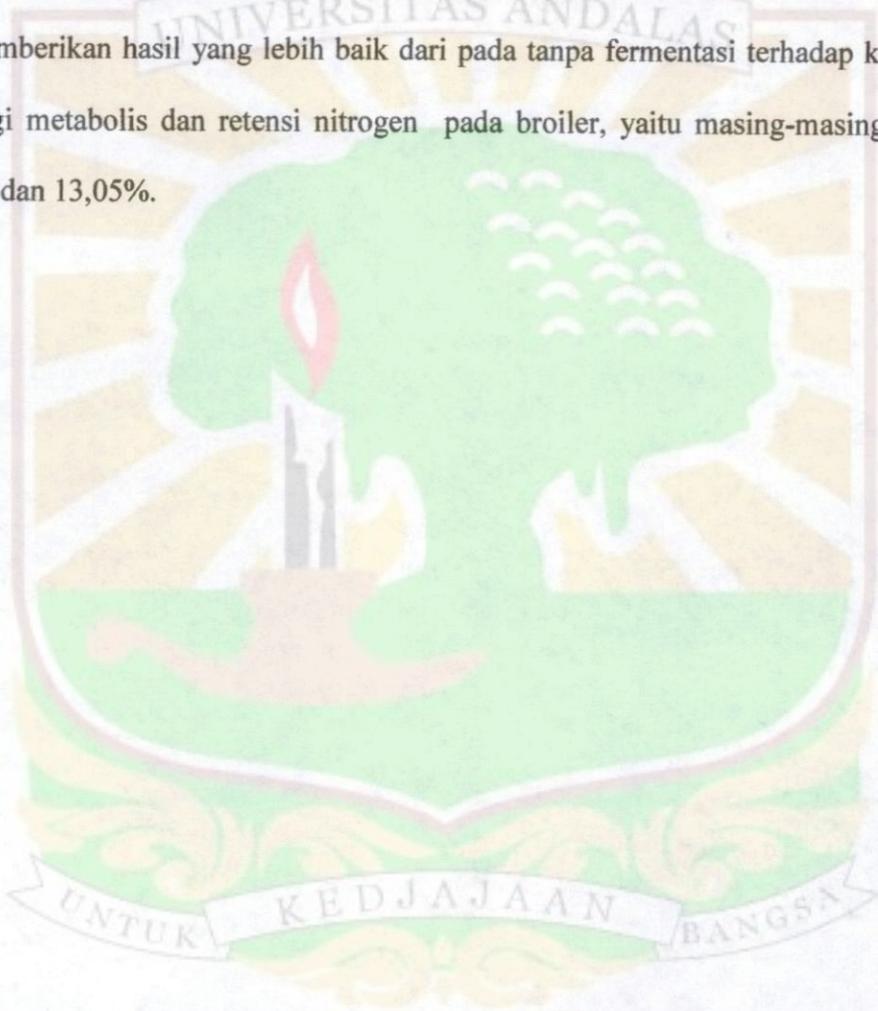
SD = Standar Deviasi

Berdasarkan hasil analisis statistik (uji t) pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap retensi nitrogen sebelum fermentasi dan sesudah fermentasi. Pada Tabel 4 memperlihatkan lebih tingginya rata-rata sesudah fermentasi (61,59%) dibandingkan sebelum fermentasi (53,55%). Hal ini disebabkan protein kasar meningkat (27,98), sehingga kualitas retensi nitrogen juga meningkat. Ini disebabkan pada proses fermentasi menggunakan *Bacillus amyloliquefaciens* menghasilkan beberapa enzim yang mengakibatkan kualitas protein juga lebih baik. Menurut Wahju (1972) retensi nitrogen dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain konsumsi ransum, kualitas protein, imbangannya zat-zat makanan dalam ransum yang berkaitan dengan konsumsi protein, nitrogen dan energi metabolis.

## BAB V

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Dedak fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang disuplementasi dengan Zn (25 ppm), urea (2%) dan sulfur (0,2%) memberikan hasil yang lebih baik dari pada tanpa fermentasi terhadap pencernaan serat kasar, energi metabolis dan retensi nitrogen pada broiler, yaitu masing-masing sebesar 49,57%, 26,36%, dan 13,05%.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta.
- Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutakhir Dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Cetakan I UI- Press. Jakarta.
- Alexander, M. 1994. Introduction to Soil Microbiology. Second edition Jhon Willey and sons. New York, Chichester, Brisbane Toronto.
- Alexander, M. 1997. Introduction to Soil Microbiology. Second edition Jhon Willey and sons. New York, Chichester, Brisbane Toronto.
- Bedford, M.R dan G.G. Partridge. (eds). 2001. Enzyme in Farm Animal Nutrition. CABI Publishing. U.K.
- Berschaver, F., W. H. Close and D. B. Stephen. 1983. Influence of Protein energy value of ratio and level of feed intake on the energy and nitrogen metabolism on growing pigs. British. Nutrition. 50:271.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.R. Flead and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan Adiono dan Purnomo. UI Press. Jakarta.
- Bonang, G and E.S. Koeswardono. 1982. Mikrobiologi Kedokteran. Gramedia. Jakarta.
- Candrawati. D. P. M. A., Witariadi N. M., Bidura. I. G. N. G., and Dewantari. M.2006. Pengaruh Suplementasi Enzim Phylazim Dalam Ransum Yang Menggunakan 30 % Dedak Padi Terhadap Penampilan Broiler. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Denpasar, Bali.
- Church. 1979. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminant. Vol.2. Oxford Press. USA.
- Cowan, S.T. and D. Still's. 1973. Manual For The Identification of Industrial Microbiology. Science Technology. Sinaver Associates Inc. Madison.
- Darmono. 1995. Logam dan Sistim Biologi Makhluk Hidup. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Darana. 1995. Penggunaan Sorghum bicolor L. Moench yang Difermentasi Dengan Kapang Rhizopus oligosporus Dalam Ransum Ayam Broiler. Disertasi. Program Pascasarjana IPB, Bogor.

- Darwis, A.A. and E. Sukara. 1990. Isolasi, Purifikasi dan Karakterisasi Enzim. PAU. Bioteknologi IPB. Bogor.
- Fardiaz, S. 1987. penuntun Praktikum Microbiology Pangan. Lembaga Sumber Daya Informasi. IPB. Bogor.
- Fardiaz, S. 1989. Penuntun Praktek Mikrobiologi Pangan. PAU. IPB. Bogor.
- Farrel, D. J. 1974. Effects of dietary energy concentration on utilization of energy broiler chickens on body composition determined from carcass analysis and predicted using tritium. Br. Poult. Sci. 15 : 25-41.
- Georgievskii, V., B. N. Annenkov, and V. T. Samokhin. 1981. Mineral Nutrition of Animal. Butter Worth, London.
- Gohl, B. 1975. Tropical Feed. The United Nation. FAO. Rome.
- Hanafi, N.D. 2004. Perlakuan silase dan amoniasi daun kelapa sawit sebagai bahan baku pakan domba. Fakultas Pertanian Program Studi Produksi Ternak, Universitas Sumatra Utara.
- Irfan, M. 2009. Pengaruh pemakaian ransum campuran dedak dan CP 511 terhadap aktivitas enzim protease, selulase dan kadar protein enzim di usus halus broiler yang mendapatkan probiotik *Bacillus myloliquefaciens*. Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.
- Jamarun, N. 1999. Penggunaan Bahan Kimia Alkali untuk Meningkatkan Kualitas Pucuk Tebu. J. Penelitian Andalas. No. 29. Hal : 82 – 87.
- Karto, A.A. 1999. Peran dan Kebutuhan Sulfur pada Ternak Ruminansia. Wartazoa. Buletin Ilmu Peternakan Indonesia. 8 : 38 – 43.
- Kim, Y.O., Lee, J. K., Kim, H. K., Yu, J. H. and Oh, T. K. 1998. Cloning of the thermostable phytase gene (phy) from *Bacillus* sp. DS11 and its overexpression in *Escherichia coli*, FEMS Microbiol. Lett 162, 185-191.
- Komisarczuk, S., Durand M., 1991. Effect of Mineral on Microbial Metabolism and Ruminant Digestion. J.P. Jouany (Ed) INDRA publ. Versailles, France.
- Kumar, P. K. R., and Lonsane, B. K. 1987. Potential of fed-batch culture in solid-state Fermentation for production of gibberellic acid. Biotechno : 9, 19-182.
- Larvor, P. 1983. The Pools of Cellular Nutrients: Mineral. Di dalam Riis, P.M (editor). Dynamic Biochemistry of Animal Production. Elsevier. Amsterdam. him 281-315.
- Larvor, M. C. 1992. The Pools of Cellular Nutrients. Mineral, in : Dynamic Biochemistry of Animal Production. P. H. Riis. Ed. Elsevier, Amsterdam.

- Lim, H. S., H. Namkung, J. S. Um, K. R. Kang, B. S. Kim, and I. K. Paik. 2001. The Effects of Phytase Supplementation on The Performance of Broiler Chickens Fed Diets with Different Levels of Non-Phytase Phosphorus. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 14 (2) : 250 – 257.
- Linder, M.C. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Llyold. L. E., B. E. Mc Donald and E. W. Krempton. 1978. *Fundamental of Nutrition* 2<sup>th</sup> Ed. W. H. Freeman and Company, San Fransisco.
- Lubis, D.A. 1963. *Ilmu Makanan Ternak*. PT. Pembangunan. Jakarta.
- [Luizmeira.com/enzimas.htm](http://Luizmeira.com/enzimas.htm). USD Rekomendar esta Pagina. 2005.
- Lynd, L. R., P. J. Weimer, P. H. Zyl and I.S. Pretorius. 2002. Microbial cellulose utilization: fundamental and biotechnology. *Microbiol Mol Biol Rev.* 66: 506 – 777.
- Mastika, I. M. 2000. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Penerbit Universitas Udayana, Denpasar.
- Maynard, L. A. And J. K. Loosli. 1969. *animal Nutrition* 7 th Ed Mc Graw-Hill Publishing Co. Inc. New Delhi. India.
- Mc. Donald, P.R.A. Edwards and Fj, P.D. Greenhalg. 1988. *Animal Nutrition*. Fourt Ed. Longman Scientific & Technical Jhon Weloy and Sons Inc. New York.
- Mitchell, D.A., H.W. Doelle and P.F. Greenfield. 1988. Agar plate growth studies of *Rhizopus oligosporus* and *Aspergillus oryzae* to determine their suitability for solid-state fermentation. *Appl. Micribiol. Biotechnol.* 28, 589-602.
- Moeljoarjo, D. S. 1979. *Pengantar Biokimia*. Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan. IPB. Bogor.
- Morrison, F.B. 1961. *Feed and Feeding. Abridged The Essensials of The Feedings Care and Management of Farm Animal Including Poultry*. 20th Edition The Morrison Publishing Company. Orangeville, Ontario, Canada.
- Muhtarudin. 2003. Pembutan Dan Penggunaan Zn-Proteinat Dalam Ransum Untuk Meningkatkan Nilai Hayati Dedak Gandum Dan Optimalisasi Bioproses Dalam Pencernaan Ternak Kambing. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. Vol. III (5) : 385-393.

- Muller dalam Mirzah. 1997. Pengaruh pengolahan tepung limbah udang dengan uap panas terhadap kualitas dan pemanfaatannya dalam ransum ayam broiler. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Padjajaran, Bandung.
- Murtidjo, B. A. 1987. Pedoman Meramu Pakan Unggas. Kanisius. Yogyakarta.
- NRC. 1981. Nutrient Requirement of Ruminant Livestock. National Academy of Science Washington D. C.
- National Research Council. 1994. Nutrients Requirements of Poultry 14<sup>th</sup> Ed. National Academy Press, Washington, D.C.
- North. M. O. 1990. Commercial Chickens Production Manual. The Avi. Publishing Company Inc. Westport Connection.
- Parakkasi, A. 1987. Ilmu Gizi Ternak Pedaging Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Pederson, C. 1971. Microbiology of food fermentation, Publ. Co. Inc, Westport Connecticut. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia.
- Priest, F.G., M. Goodfellow, L.A. Shute and R.C.W. Berkeley. 1987. *Bacillus amyloliquefaciens* sp.nov., nom. Rev. Int. J. Syst. Bacteriol., 37, 69 – 71.
- Puchala, R., T. Sahlu and J. J. Davis. 1999. Effect of zink-methionine on performance of Angora goats. Small Ruminant Research. 33 : 1-8
- Rasyaf, M. 1990. Beternak Ayam Kampung. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rasyaf, M. 2002. bahan Makanan Unggas di Indonesia. Cetakan ke-9 Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Rasyaf, M. 2004. Beternak Ayam Pedaging. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rizal, Y. 2006. Ilmu Nutrisi Unggas. Andalas University Press. Padang.
- Salmah. 2004. Analisa Pertumbuhan Mikroba Pada Fermentasi. Digitized By USU Digital Library.
- Saono, S. 1974. Pemanfaatan jasad renik Dalam Pengolahan Sisa-Sisa Pertanian. Berita LIPI 1-11. Jakarta.
- Sarwono, B. 1994. Beternak Ayam Buras. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Satiawiharja, B. 1984. Fermentasi Media Padat dan Pemanfaatannya. Dept. P & K. RI.

- Selle, P. H., K. H. Huang and W. I. Muir. 2003. Effect of Nutrient Specifications and Xylanase plus Phytase Supplementation of Wheta Bared Diets on Growth Performance and Carcass Traits of Broiler Chicks. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16 (10) : 1501 – 1509.
- Scott, M.L., M.C. Nesheim and R.J. Young. 1982. *Nutrition of Chicken* 3<sup>rd</sup> Ed. M.L. Scott and Associated, Ithaca New York.
- Shewfelt, Kristen, Hung Lee, and Richard G. Zytner. 2005. Optimization of nitrogen.
- Sibbald, I. R. 1975. The effect of feed in take on metabolizable energy volue measured wiyh adult rooter. *G. Poultry, Sci.* 54 : 1990-1997.
- Sibbald dan Morse. 1983. *The Effect of Level Intake on Metabolizable Energy Values Measured With Adult Roogter.* *Poultry Sci.* 64: 127-138.
- Siregar, A.P.N. Sabrani dan P. Suroprowi. 1980. *Teknik Beternak Ayam Pedaging Di Indonesia.* Magie Group. Jakarta.
- Standbury, P.F. and A. Whitaker. 1984. *Principles of Fermentation Technology.* New York: Pergamon Press.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik.* Alih bahasa B. Sumantri Edisi 2, cetakan 2. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sukara. E dan atmowidjojo. 1980. Pemanfaatan Ubi Kayu untuk Produksi Enzim amilase dan PST dengan Menggunakan kapang *Ryzopus Oligosphorus.* Seminar Nasional UPT-EPG, Lampung.
- Suprijatna, E. Umiyati, A. Ruhyat, K. 2005. *Ilmu Dasar Ternak Unggas.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutardi, T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi.* Jilid 1. Departemen Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tannenbaum, R.,C.L. Coursey., A. M. Demain and L. Haverg. 1978. Non-Photosynthetic Single Cell Protein. In M. Milner. N. S. Scrinshaw and Wang (ed). *Protein Recources and Tecnology Status an research needs* Avl Publ. Co., Westport, Connecticut.
- Tillman, A.D.H. Hartadi, S. Prawiro Kusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1989. *Ilmu Makanan Ternak Dasar.* Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi., S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar,* Cetakan 3. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

- Tillman, A. D., H. Hartadri, S. R. Prawirokisumo, S. Lebdosukojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tjahjono, L. S., J. Wahyu dan D. Sugandi. 1973. Estimasi retensi nitrogen pada pertumbuhan anak ayam fase II. Buletin Makanan Ternak No. 14: 10-21.
- Wahju, J. 1972. Feed Formulation for Growing chick Basal metabolisme energy. Disertation. Institut Pertanian Bogor.
- Wahju, J. 1978. Cara Pemberian dan Penyusunan Ransum Unggas Cetakan Ke-4 Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Wahju, J. 1992. Ilmu Nutrisi Unggas Cetakan Ke-3 Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahju, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wayte, R and A.G. Wilson. 1965. The Compositon of Rumen Fluid From Cows Feed Biuret and Urea. J. Dairy Sci. 35 : 304.
- Wesley. 1998. Mikrobiologi Dasar. Erlangga. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1980. Kimia Pangan. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan. IPB.
- Winarno, F. G. Dan S. Fardiaz. 1988. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia, Jakarta.
- Wizna, H. Abbas, Y. Rizal, A. Dharma dan I. P. Kompiang. 2007. Selection and identification of cellulase-producing bacteria isolated from the litter of mountain and swampy forest. Microbiology Indonesia Journal, December 2007, P 135-139 Volume 1, Number 3 ISSN 1978-3477.
- Wizna, Hafil Abbas, Y. Rizal, Abdi Dharma and I. Putu Kompiang. 2009. Influence of Dietary Fermented Tapioca By-Products on the Performance of Broilers and Duckling. International Journal of Poultry Science 8(9):902-904.
- Xuan, Z. N., J. D. Kim, J. H. Lee, Y. K. Han, K. M. Park, and I. K. Han. 2001. Effects of Enzyme Complexs on Growth Performance and Nutrient Digestibility in Pigs Weaned at 14 days of Age. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 14 (2) : 231 – 236.
- Yolani. 2010. Pengaruh Imbangan Feed Suplemen Terhadap Kandungan Protein Kasar, Kalsium dan Fosfor Dedak Padi Yang Difermentasi Dengan *Bacillus amyloliquefaciens*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang

Yusuf, S. 2000. Bakteri Serasah yang Terdapat Di Hutan Gambut Ditinjau dari Segi Daerah Tertutup dan Terbuka. Skripsi Sarjana Biologi. Universitas Andalas. Padang.



## LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Statistik Data Kecernaan Serat Kasar Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi (%)

NO	Variabel I Sebelum Fermentasi (Y <sub>1</sub> )	Variabel II Sesudah Fermentasi (Y <sub>2</sub> )
1	28,85	56,88
2	32,78	56,99
3	30,47	67,81
4	27,12	57,41
5	29,52	57,71
6	28,98	56,29
7	30,37	62,32
8	29,85	57,78
9	29,74	59,15
10	29,68	57,32

Variabel	I	II
Total Nilai X <sub>i</sub>	297,36	589,66
Nilai Rata-rata	29,74	58,97
Nilai Varians (S <sup>2</sup> )	2,05	12,56
Nilai Simpangan Baku (SD)	1,43	3,54

Nilai Varians Gabungan = 7,3  
 Nilai SD gabungan = 1,21  
 Nilai t hitung = 24,16\*\*  
 Nilai t tabel (0.05) = 1,734  
 Nilai t tabel (0.01) = 2,552

$$Y_1 : \sum Y_1 = 297,36$$

$$\sum Y_1^2 = 8860,7664$$

$$n = 10$$

$$\bar{Y}_1 = 29,74$$

$$Y_2 : \sum Y_2 = 589,66$$

$$\sum Y_2^2 = 34882,9226$$

$$n = 10$$

$$\bar{Y}_2 = 58,97$$

$$\begin{aligned}
 SY_1 &= \frac{\sqrt{n(\sum Y_1^2) - (\sum Y_1)^2}}{n(n-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{10(8860,7664) - (297,36)^2}}{10(10-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{88607,664 - 88422,9696}}{90} \\
 &= \sqrt{2,05} \\
 &= 1,43
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SY_2 &= \frac{\sqrt{n(\sum Y_2^2) - (\sum Y_2)^2}}{n(n-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{10(34882,9226) - (589,66)^2}}{10(10-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{348829,226 - 347698,916}}{90} \\
 &= \sqrt{12,56} \\
 &= 3,54
 \end{aligned}$$

a. Uji Ragam

$$\begin{aligned}
 F \text{ hitung} &= \frac{S^2 \text{ Terbesar}}{S^2 \text{ Terkecil}} \\
 &= \frac{12,56}{2,05} \\
 &= 6,13
 \end{aligned}$$

F tabel (0,05) = 4,03

F hitung (6,13) > F tabel 0,05 (4,03), maka berarti  $SY_1^2 \neq SY_2^2$

b. Uji t

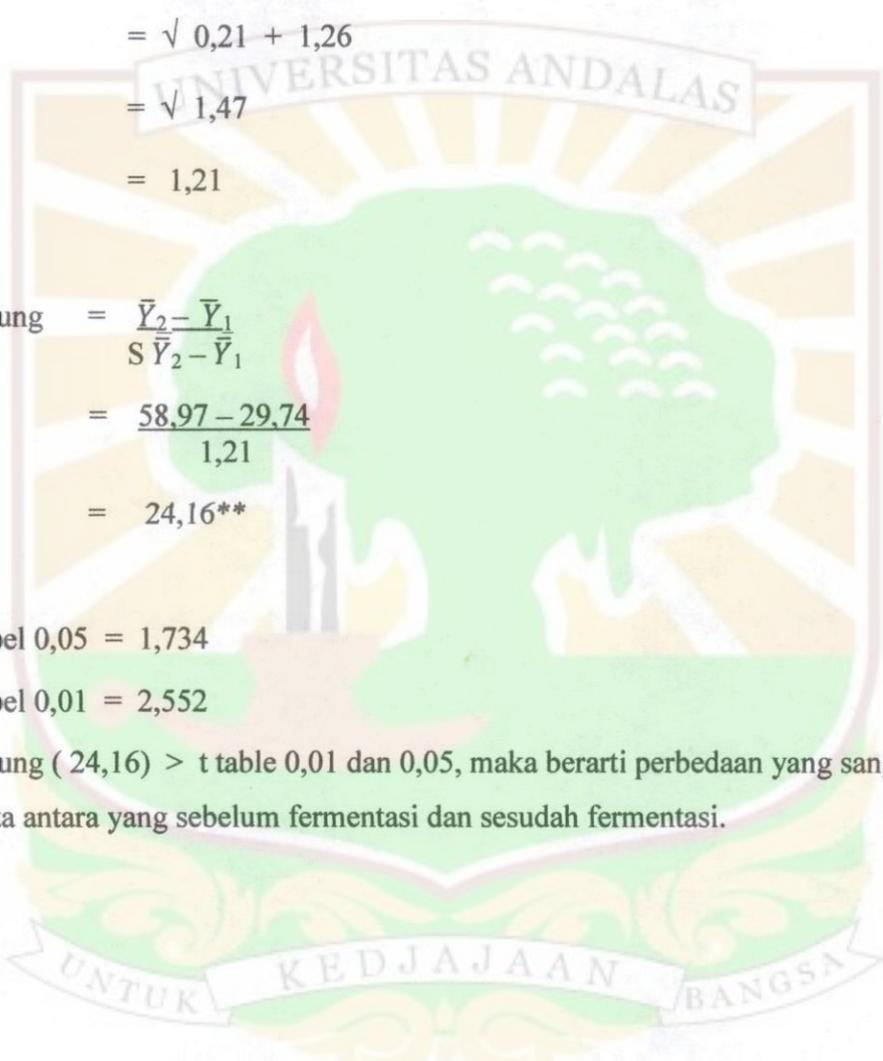
$$\begin{aligned} S \bar{Y}_2 - \bar{Y}_1 &= \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}} \\ &= \sqrt{\frac{2,05}{10} + \frac{12,56}{10}} \\ &= \sqrt{0,21 + 1,26} \\ &= \sqrt{1,47} \\ &= 1,21 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t \text{ hitung} &= \frac{\bar{Y}_2 - \bar{Y}_1}{S \bar{Y}_2 - \bar{Y}_1} \\ &= \frac{58,97 - 29,74}{1,21} \\ &= 24,16^{**} \end{aligned}$$

$$t \text{ tabel } 0,05 = 1,734$$

$$t \text{ tabel } 0,01 = 2,552$$

t hitung ( 24,16 ) > t table 0,01 dan 0,05, maka berarti perbedaan yang sangat nyata antara yang sebelum fermentasi dan sesudah fermentasi.



Lampiran 2. Analisis Statistik Data Energi Metabolisme Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi (kkal/kg)

NO	Variabel I Sebelum Fermentasi (Y <sub>1</sub> )	Variabel II Sesudah Fermentasi (Y <sub>2</sub> )
1	1724	2434
2	1893	2443
3	1764	2354
4	1664	2344
5	1801	2461
6	1752	2422
7	1808	2398
8	1748	2478
9	1769	2417
10	1848	2381

Variabel	I	II
Total Nilai X <sub>i</sub>	17771	24132
Nilai Rata-rata	1777,1	2413,2
Nilai Varians (S <sup>2</sup> )	4145,66	1939,73
Nilai Simpangan Baku (SD)	64,39	44,04

Nilai Varians Gabungan = 3042,69

Nilai SD gabungan = 24,67

Nilai t hitung = 25,78\*\*

Nilai t tabel (0,05) = 1,734

Nilai t tabel (0,01) = 2,552

$$Y_1 : \sum Y_1 = 17771$$

$$\sum Y_1^2 = 31618155$$

$$n = 10$$

$$\bar{Y}_1 = 1777,1$$

$$Y_2 : \sum Y_2 = 24132$$

$$\sum Y_2^2 = 58252800$$

$$n = 10$$

$$\bar{Y}_2 = 2413,2$$

$$\begin{aligned}
 SY_1 &= \frac{\sqrt{n(\sum Y_1^2) - (\sum Y_1)^2}}{n(n-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{10(31618155) - (17771)^2}}{10(10-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{316181550 - 315808441}}{90} \\
 &= \sqrt{4145,66} \\
 &= 64,39
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SY_2 &= \frac{\sqrt{n(\sum Y_2^2) - (\sum Y_2)^2}}{n(n-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{10(58252800) - (24132)^2}}{10(10-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{582528000 - 582353424}}{90} \\
 &= \sqrt{1939,73} \\
 &= 44,04
 \end{aligned}$$

a. Uji Ragam

$$F \text{ hitung} = \frac{S^2 \text{ Terbesar}}{S^2 \text{ Terkecil}}$$

$$= \frac{4145,66}{1939,73}$$

$$= 2,14$$

$$F \text{ tabel} (0,05) = 4,03$$

F hitung ( 2,14 ) < F tabel 0,05 (4,03), maka berarti  $SY_1^2 = SY_2^2$

b. Uji t

$$\begin{aligned} S^2 \text{ gab} &= \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \\ &= \frac{(10 - 1) 4145,66 + (10 - 1) 1939,73}{10 + 10 - 2} \\ &= \frac{37310,94 + 17457,57}{18} \\ &= 3042,69 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S \bar{Y}_2 - \bar{Y}_1 &= \sqrt{2 (S^2 \text{ gab}) / n} \\ &= \sqrt{\frac{2 (3042,69)}{10}} \\ &= \sqrt{608,538} \\ &= 24,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t \text{ hitung} &= \frac{\bar{Y}_2 - \bar{Y}_1}{S \bar{Y}_2 - \bar{Y}_1} \\ &= \frac{2413,2 - 1777,1}{24,67} \\ &= 25,78^{**} \end{aligned}$$

$$t \text{ tabel } 0,05 = 1,734$$

$$t \text{ tabel } 0,01 = 2,552$$

t hitung ( 25,78 ) > t tabel 0,01 dan 0,05, maka berarti perbedaan yang sangat nyata antara yang sebelum fermentasi dan sesudah fermentasi.

Lampiran 3. Analisis Statistik Data Retensi Nitrogen Sebelum Fermentasi dan Sesudah Fermentasi (%)

NO	Variabel I Sebelum Fermentasi (Y <sub>1</sub> )	Variabel II Sesudah Fermentasi (Y <sub>2</sub> )
1	50,86	60,88
2	54,08	61,99
3	53,84	62,81
4	51,12	63,41
5	54,52	60,71
6	58,98	60,29
7	50,37	61,32
8	51,85	61,78
9	53,20	61,52
10	56,68	61,16

Variabel	I	II
Total Nilai X <sub>i</sub>	535,5	615,87
Nilai Rata-rata	53,55	61,59
Nilai Varians (S <sup>2</sup> )	7,43	0,91
Nilai Simpangan Baku (SD)	2,73	0,96

Nilai Varians Gabungan = 4,17  
 Nilai SD gabungan = 0,91  
 Nilai t hitung = 8,84\*\*  
 Nilai t tabel (0.05) = 1,734  
 Nilai t tabel (0.01) = 2,552

$$\begin{aligned}
 Y_1: \sum Y_1 &= 535,5 & Y_2: \sum Y_2 &= 615,87 \\
 \sum Y_1^2 &= 28742,8786 & \sum Y_2^2 &= 37937,8137 \\
 n &= 10 & n &= 10 \\
 \bar{Y}_1 &= 53,55 & \bar{Y}_2 &= 61,59
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SY_1 &= \frac{\sqrt{n(\sum Y_1^2) - (\sum Y_1)^2}}{n(n-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{10(28742,8786) - (535,5)^2}}{10(10-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{287428,786 - 286760,25}}{90} \\
 &= \sqrt{7,43} \\
 &= 2,73
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SY_2 &= \frac{\sqrt{n(\sum Y_2^2) - (\sum Y_2)^2}}{n(n-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{10(37937,8137) - (615,87)^2}}{10(10-1)} \\
 &= \frac{\sqrt{379378,137 - 379295,857}}{90} \\
 &= \sqrt{0,91} \\
 &= 0,96
 \end{aligned}$$

a. Uji Ragam

$$\begin{aligned}
 F \text{ hitung} &= \frac{S^2 \text{ Terbesar}}{S^2 \text{ Terkecil}} \\
 &= \frac{7,43}{0,91} \\
 &= 8,16
 \end{aligned}$$

F tabel ( 0,05 ) = 4,03

F hitung ( 8,16 ) > F tabel 0,05 (4,03), maka berarti  $SY_1^2 \neq SY_2^2$

b. Uji t

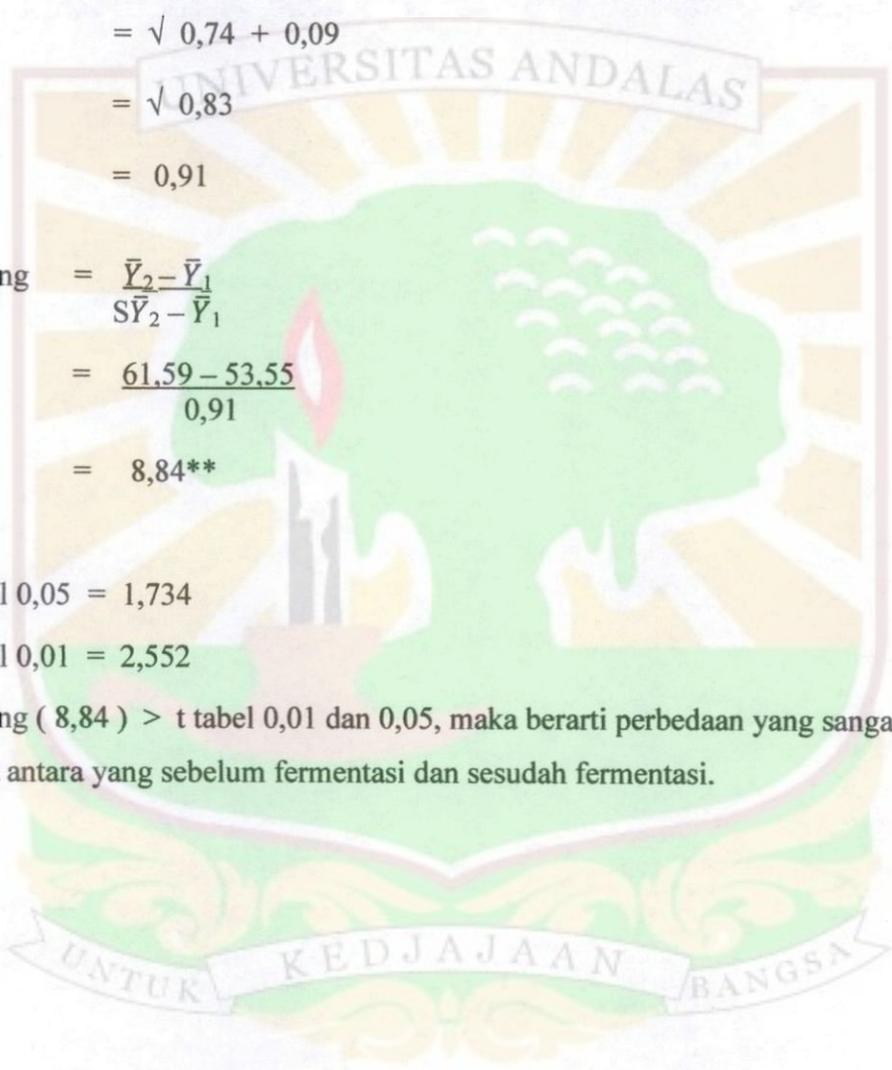
$$\begin{aligned} S \bar{Y}_2 - \bar{Y}_1 &= \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}} \\ &= \sqrt{\frac{7,43}{10} + \frac{0,91}{10}} \\ &= \sqrt{0,74 + 0,09} \\ &= \sqrt{0,83} \\ &= 0,91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t \text{ hitung} &= \frac{\bar{Y}_2 - \bar{Y}_1}{S \bar{Y}_2 - \bar{Y}_1} \\ &= \frac{61,59 - 53,55}{0,91} \\ &= 8,84^{**} \end{aligned}$$

$$t \text{ tabel } 0,05 = 1,734$$

$$t \text{ tabel } 0,01 = 2,552$$

t hitung ( 8,84 ) > t tabel 0,01 dan 0,05, maka berarti perbedaan yang sangat nyata antara yang sebelum fermentasi dan sesudah fermentasi.





DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM NUTRISI NON RUMINANSIA  
JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS  
Alamat : Kampus Unand Limau Manis, Padang – 25163  
Telp/fax : (0751) 71464-72400 email : faterna@unand.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS LABOR

No : 02 ./BL. Lab. NNR/Faterna/2011

Kepala Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas menerangkan bahwa :

Nama : Ranti Prima Dewi  
No. BP : 06 162 025  
Jurusan : Nutrisi dan Makanan Ternak  
Fakultas : Peternakan

Telah melakukan penelitian dan menyelesaikan seluruh administrasi, keuangan, mengembalikan peralatan dan hal-hal yang bersangkutan dengan fasilitas laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Padang, 18 Januari 2011

Kepala Lab. Nutrisi Non Ruminansia

FAK. PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
Prof. Dr. Ir. Wiza, MS  
NIP : 195707141986030202



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
LABORATORIUM NUTRISI NON RUMINANSIA  
JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS  
Alamat : Kampus Unand Limau Manis, Padang – 25163  
Telp/fax : (0751) 71464-72400 email : faterna@unand.ac.id

Kepada Yth  
Sdri. Ranti Prima Dewi  
06 162 025  
Di Padang

Hasil Analisis Sampel No. Reg. : 02/ ALS – NNR/005

Hasil Sampel Kecernaan Serat Kasar, Energi Metabolis dan Retensi Nitrogen

No	Nama Sampel	Kecernaan SK	Energi Metabolis	Retensi Nitrogen
1	SF <sub>1</sub>	28.85	1724	50.86
2	SF <sub>2</sub>	32.78	1893	54.08
3	SF <sub>3</sub>	30.47	1764	53.84
4	SF <sub>4</sub>	27.12	1664	51.12
5	SF <sub>5</sub>	29.52	1801	54.52
6	SF <sub>6</sub>	28.98	1752	58.98
7	SF <sub>7</sub>	30.37	1808	50.37
8	SF <sub>8</sub>	29.85	1748	51.85
9	SF <sub>9</sub>	29.74	1769	53.20
10	SF <sub>10</sub>	29.68	1848	56.68
11	F <sub>1</sub>	56.88	2434	60.88
12	F <sub>2</sub>	56.99	2443	61.99
13	F <sub>3</sub>	67.81	2354	62.81
14	F <sub>4</sub>	57.41	2344	63.41
15	F <sub>5</sub>	57.71	2461	60.71
16	F <sub>6</sub>	56.29	2422	60.29
17	F <sub>7</sub>	62.32	2398	61.32
18	F <sub>8</sub>	57.78	2478	61.78
19	F <sub>9</sub>	59.15	2417	61.52
20	F <sub>10</sub>	57.32	2381	61.16
21	E <sub>1</sub>	27.84	1787	57.44
22	E <sub>2</sub>	27.92	1775	50.92

Padang, 18 Januari 2011  
Kepala Lab. Nutrisi Non Ruminansia

FAK. PETERNAKAN

Prof. Dr. P. Wizna, MS

NIP : 195707141986030202

## RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Kota Padang Provinsi Sumatera Barat pada tanggal 15 Juli 1987. Anak Pertama dari lima bersaudara, Bapak Imran, dan Ibu Nurbaiti.

Pendidikan dasar diselesaikan tahun 1999 di SD Pertiwi Padang. Tahun 1999-2002 penulis menyelesaikan pendidikan lanjutan tingkat pertama di SLTP Negeri 20 Padang dan pada tahun 2005 menamatkan pendidikan di SMA 6 Padang. Pada tahun 2006 terdaftar sebagai mahasiswa Peternakan Universitas Andalas melalui Jalur SPMB.

Penulis melaksanakan KKN pada tanggal 13 Juli 2009 sampai 31 Agustus 2009 di Kecamatan Lengayang, Kabupaten Pesisir Selatan. Penulis melaksanakan Farm Experience di UPT (Unit Pelaksanaan Teknis) Fakultas Peternakan Unand dari Tanggal 10 April 2010 sampai 17 September 2010. Penulis melakukan penelitian tanggal 2 Agustus sampai 29 Oktober 2010 di Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan Unand dengan judul **"PERBANDINGAN KECERNAAN SERAT KASAR, ENERGI METABOLIS DAN RETENSI NITROGEN DEDAK FERMENTASI DENGAN DAN TANPA FERMENTASI PADA BROILER"**.

Penulis

**RANTI PRIMA DEWI**