



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.

**PENGARUH IMBANGAN FEED SUPLEMEN TERHADAP  
KANDUNGAN PROTEIN KASAR, KALSIUM DAN FOSFOR DEDAK  
PADI YANG DIFERMENTASI DENGAN *Bacillus amyloliquefaciens***

**SKRIPSI**



**YOLANI UTAMI  
06 162 010**

**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2011**

FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG

Kami dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang ditulis oleh:

YOLANI UTAMI

PENGARUH IMBANGAN FEED SUPLEMEN TERHADAP  
KANDUNGAN PROTEIN KASAR, KALSIMUM DAN FOSFOR DEDAK  
PADI YANG DIFERMENTASI DENGAN *Bacillus amyloliquefaciens*

Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Peternakan

Menyetujui:

Pembimbing I



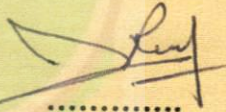
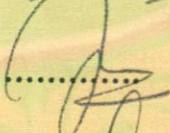
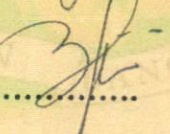



Prof. Dr. Ir. Hj. Wizna, MS  
NIP. 195707141986030202

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Yose Rizal, MSc  
NIP. 195605141983011001

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Ir. Hj. Wizna, MS	 .....
Sekretaris	Dr. Ir. Rusmana Wijaya SN, MSc	 .....
Anggota	Prof. Dr. Ir. Yose Rizal, MSc	 .....
Anggota	Dr. Ir. Maria Endo Mahata, MS	 .....
Anggota	Dr. Ir. Ade Djulardi, MS	 .....
Anggota	Dr. Ir. Fauzia Agustin, MS	 .....

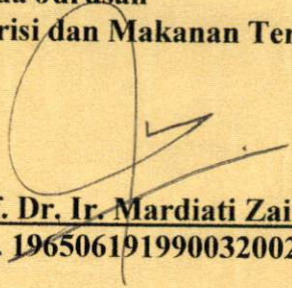
Mengetahui

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas



Dr. Ir. H. Jafrinur, MSP  
NIP. 196002151986031005

Ketua Jurusan  
Nutrisi dan Makanan Ternak



Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS  
NIP. 196506191990032002

Tanggal Lulus: 28 Januari 2011

## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain). Dan hanya kepada tuhan-mu lah hendaknya kamu berharap. (Q. S Al-Insyirah 6-8).*

Pelajarilah olehmu akan ilmu, sebab belajar karena Allah SWT merupakan takwa, menulisnya merupakan ibadah, menelaahnya sebagai mensucikan Allah SWT, menelitinya merupakan jihad, mengajarkannya kepada orang lain yang belum mengetahui merupakan sedekah dan mengingatkannya kepada yang ahli adalah sebagai kebaktian (HR-Muodz Bin Jabal).

“Dan Dia telah menciptakan binatang ternak untuk kamu; padanya ada (bulu) yang menghangatkan dan berbagai-bagai manfaat, dan sebahagiannya kamu makan. Dan kamu memperoleh pandangan yang indah padanya, ketika kamu membawanya kembali ke kandang dan ketika kamu melepaskannya ke tempat penggembalaan.” (Qs. An-Nahl : 5-6)

Ya Allah sembah sujudku sebagai tanda syukurku pada-Mu atas kekuatan, keberanian, ketabahan yang engkau berikan kepada hamba hingga dengan penuh perjuangan dan pengorbanan kuraih suatu impian . semua ini takkan kugapai tanpa izin-Mu,..

Kupersembahkan karya kecilku ini bagi orang yang sangat kusayangi..tempatku berkeluh kesah,,tempatku bermanja dalam hidupku..untuk..

My beloved parents : Ayahanda “**IRAWADI R.SE**” dan ibunda “**EVI ENI**” atas segala kasih sayang, ketulusan, didikan, pengertian serta dorongan semangat yang senantiasa menemani dalam setiap denyut nadi kehidupanku..

Spesial bwat Grand Ma qu....**LUMAY**.....hehehehe.....yang menemaniku..mendengar segala curhatkuuh.....membimbingku....memberikan semua hal indah padaku n doa pastinya untukku..terima kasih☺ juga Bwat cintahqu **ANGKU** n Mak Apuak tersayang..terima kasih bwat doanya..

☺..oowhh yeah..bwat KeLuarga besaarrquu di Solok city..trenx u sangaaad  
untuk doanya..

Lovely 'bro n sist': Yuanda Imam AR..(ndong tersayang)..lah SPt kak ha..bilo  
nyusul??.Hifki West AK (Lesuix qu tersayang)..rajin2 belajar yow syang..Alda  
Ferian si Petak saiaannx yg maniiss..heeee..jaan bagarah2 sae samoo kak...M.

Zaki (si tonYek saiaannx yang madaaaa bana..ubah lah parangai tu lai  
sayang,,jaan bwt kesal kak se..rajin2 braja..ka UAN kan??n bwat si cewek  
tomboy yg nOtabene adalah Sist quu tersayang..Windy An-nisa (feminiim snek  
yo..) terima kasih buat kasih sayang, perhatian, pertolongan baik moril  
maupun materi yang telah diberikan.:D

Terima kasih kepada : Orang tua Keduaku..Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Wizna, MS  
(emag qu tersayang) dan Bapak Prof. Dr. Ir. Yose rizal, MSc (Papi quh) selaku  
pembimbingku yang telah mengarahkan penulisan skripsi ini dari awal sampai  
akhir menjadi sebuah persembahan kecil, semoga Allah SWT membalasnya  
dengan pahala yang setimpal..amin..dan juga terima kasih bwat Pembimbing  
akademi quu Ibu Suslina A. latif yang memberikan semangat n dorongan untuk  
tetap bertahan sampai titik akhir perjuangan☺

Selanjutnya terima kasih bwat Bapak Dr. Ir. Ade Djulardi, MS..Ibu Dr. Ir.  
Maria Endo Mahata, MS dan Dr. Ir. Fauzia agustin, MS selaku penguji terima  
kasih atas saran dan kritiknya..Da Sarip (yang banyak bantu L..di  
Lab..trenx uu da saRip)..Bundaa..n da Pirr..trenx u karena sabaaarr menanti  
L..n teman2 di Lab ampe laruut malam..heeee..

Hmm..terima kasih jga bwat se2orang yang jauh disana yang mau berikan  
setitik harapan yang pada akhirnya menyakitkan jua..terima kasih...maaf tak  
akan ada kesempatan lagi..

For my FF..teman seperjUangan dari awal mpe akhiirr... tag kenal  
waktu..lelah bwt dapetin 3 hurUf diBelakang namaa..teman ngakak,  
sedih..senang bhagia.. breng ☺

Ranti Prima Dewi S.Pt (ngambekan seperti q..tapi pling tuWir diantara kita

B6..hehhehe trenx U bwat semuanyaa Cintaahh..semangat..motivasi

bwatqu..doanya...)☺LUP u...

Misrinayeti S.Pt (iBu PKK yang selalu super duper sibuuuxx..thanx u bwat

motivasi n doanya..bwat persahabatan selama ini terima kasih..)☺LUP u...

Maulina Novita S.Pt (wanita dengan wajah keibuan tetapi super galak..n baik

atii..trenx u darling..perjuangan kitah tag akan terLUPakan..trenx u

sangaad..)☺LUP u..

Ade Nuritri S.Pt (hmm..wanita Lesuiix inih..kLu lagi tag moody..bsa sangaad

menyebalkan,,pi sangad baeg ati n pengertian..trenx u saiaanx..atas

semuaanya selama inih..tag akan terlupakan..n tag tergantikan..)☺LUP u..

Rizki Ovianti S.Pt (huaaaa... kngen kmyuu ciintahh... wanita yang sangadd

elegan..menurutkuh..sangaad jaim..g neko2..n sangad ambisius..pi baikk ati n

yang paling kuyuuus setelah si lesuiix adE..hehehe makasih bwat doanya n

semangatnya..)☺LUP u...

Bwat..Bg 'H'..terima ksaih y..semangat bwatku..walupun brU kenaL..terima

kasih untuk dorongan n motivasinya bwatqu.. ☺..bwat BRoo..Ade K..terima

kasih bwat semangatnya.. ☺..bwat Ayahh andra genduu..terima ksh telah

menjadi 'ayah' ku yang baegg atii ..hehehe☺..bwat Beib Ade Pro..terima ksh

sekali lagi..bwat kesabarannya.. ☺ bwat bg 'TRIchoderma' hahahahaha kmyu

pasti sangad kesepian di lab tanpa kamii si Bidadari cantik..terima kasih bwt

kebersamaannya selama 5 buLan di Lab..gaggagaa☺...

Untuug geNx mawar ,,

Yu Handra, S.Pt (makasih o0m,, ketua Genx mawarr setelah Iwan,,mungkin

lgah yg paling tua..trenx u bwat semngatnya pada La..bwat cepat selesaiin

penelitian,,trenx u☺

Zulriski, S.Pt (panjuull ijuuuux, huhuhuhu aqu pasti sangaad merindukaan  
kmyuu ijuux..ka0 lah S.Pt jaan manggiLo juo lai ha..pi gw akan kangen  
dengan kegiLoanmuu ituhh ☺

Irwan Efandi, c.S.Pt (si Botag ketua geNx mawaR yang ternyata temanqu l  
SMA n bru kenal di kmpuz Ungu tercintaah.. kompre Lach Lae .jaan ma ele2  
juo ☺... )

Jhosep Kristian Siregar, S.Pt (si sarjana paling autis ,, tag benar2 bapaham  
setelah S.Pt malah semakin autis..gaggagaga.. ☺ ckckckckck ..)  
“tanaaaam ,, tuuummbuuuuhh ,, kembaaang”  
“Go00 GENx MAWAR”

Untuug anak2 emag,,

Donal Oktavianus, S.Pt (woii mpuang S.Pt juo akhirnyooo ... gaggaggagagaga☺

M. Ikhsan Handri, S.Pt (makasih bg bwat pertolongannya selama inih..akhirnyoo S.Pt juoo☺  
all Nu3c 06,,

Syafaruddin, c.S.Pt (makacie, Lach baNtu La slama ko..trenx u om sapaarr saiiiaanx☺..) Wahyudi Jrdas,  
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 Kumiati, S.Pt,, Citra, S.Pt,, Aulia Rahman ,, Mekho Deni (heyj janx :p), Miko Indra (si  
ayanx quh :p), Afip Sholeh,, Dedi,, Adi,, Edi,, Ai,, Anton,, Sandri,, Putra,, Randy,, Cino,, Zulkfli,,  
Anggun,, Nike,, Ria,, Fitri,, Zaki,, Doni,, ,,

Thank a lot for U, guys .. ^\_^

Untuugg team 86,

Veny S.Pt...Poetry S.Pt...Viza S.Pt...Onki Oktori cS.Pt...bg Trian S.Pt...Zasmarianto cSPt...((farm  
yang tag terLupakan..trenx u soo mucchhh ☺)

Untuug temeN2 d kaNdaNg,,

Om sapaarr..ampuaang dodi..au2 pro..zaidd..agus..riki..n si medan babon.. ☺trenx u bwat  
kesetiaan kalian menemani para bidadari di kandang..wakakakakak

Untuug teman2 faterna 06,,

**fIttri S.Pt THT..Esa Saputra cS.Pt..n bwat semua mahasiswa  
ungu..thanx bwat semuanya☺**

warga Hima Nu3c,,

**B'de2k (masihkah bg merindukan La  
bg??wkwkwkwkwkw..sampai ketemu di audit, bg.. ☺),, ,k'eva,,  
k'yumi,, b'Roni,, b'ibnu,, k'pooh,, k'yeni,, n smw yg pernah  
meninggalkan jejak kaki di HIMA Nu3c .. ☺**

Bwt Senior2 La,,

**Bwat bg Paisal S.Pt..Bg Ad S.Pt..bg kribo S.Pt..bg robi S.Pt..bg  
Wandi S.Pt..bg Wino S.Pt..n semua senior2 qyuu..trenx u..**

Untuug tmN2 KKN,,

*Mariza Wenni (marwen saiaanx)..Gusna Ronsi(mak cikf saiaanx)..Silvia Febridona (cink miin saiaanx) kangeen kalian semua..kpan ktmu again..Shefry Donaldy (nanank SE)..Ruslan Rivany (Ivan SH)..makasih bwat kebersamaan nya di Negeri Orang..yang menjaga kami..memberi kami semangat..walupun banyag rintangan yang dihadapi..thanx bwat semuanya..juga bwat seluruh warga Sialang n Jorong Lubuak Koto tentunya.. ☺*

**Terima kasih bwat seMuanya..yang tag bisa La sebutin satuu  
persatu..akhirnyaaa..legaaa..satu rintangan terlewati..n namaqu  
jadi sedikit lebih panjang..YOLANI UTAMI S.Pt..mudah2 an ada  
gelaR lainnya setelah ini ☺...amin...**

Pengetahuan adalah suatu kekuatan dalam kehidupan

Kekuatan timbul karena adanya semangat

Semangat harus dilandasi kesabaran dan ketaqwaan

Tetapi semangat tanpa ilmu pengetahuan seperti kuda lepas dari kendalinya

Yolani Utami ☺ 2011

**PENGARUH IMBANGAN FEED SUPLEMEN TERHADAP KANDUNGAN  
PROTEIN KASAR, KALSIMUM DAN FOSFOR DEDAK PADI YANG  
DIFERMENTASI DENGAN *Bacillus amyloliquefaciens***

Yolani Utami, dibawah bimbingan  
Prof. Dr. Ir. Hj. Wizna, MS dan Prof. Dr. Ir. Yose Rizal, MSc  
Jurusan Nutrisi & Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas  
Padang 2011

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan *Bacillus amyloliquefaciens* dalam meningkatkan kandungan gizi dedak padi yang disuplementasi dengan Zn, urea, dan sulfur. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 3 x 3 x 3 dan 3 ulangan. Faktor A (Zink, A1 = 25 ppm, A2 = 50 ppm, dan A3 = 75 ppm), faktor B (Urea, B1 = 1,0%, B2 = 1,5%, dan B3 = 2,0%), faktor C (Sulfur, C1 = 0,2%, C2 = 0,4%, dan C3 = 0,8%). Peubah yang diukur adalah kandungan protein kasar, kalsium dan fosfor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara kombinasi suplemen Zn, urea, dan sulfur ( $P > 0,05$ ). Pada kombinasi suplemen Zn dan urea terdapat interaksi ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan protein kasar, sedangkan pada kalsium dan fosfor tidak terdapat interaksi. Pada kombinasi Zn dan sulfur terdapat interaksi ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan fosfor, dan tidak terdapat interaksi pada protein kasar dan kalsium. Pada faktor Zn dan faktor urea memberikan pengaruh ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan kalsium, sedangkan pada protein kasar dan fosfor tidak memberikan pengaruh. Suplemen sulfur tidak memberikan pengaruh terhadap kandungan protein kasar, kalsium dan fosfor dedak padi fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa pemberian Zn 25 ppm, urea 2%, 0,2% sulfur memberikan hasil terbaik pada kandungan protein kasar (22,62%), kalsium (0,33%) dan fosfor (1,22%).

**Kata kunci :** Dedak Padi, *Bacillus amyloliquefaciens*, Feed Suplemen Zn, Urea, dan Sulfur, Protein Kasar, Kalsium, Fosfor.



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Imbangan Feed Suplemen Terhadap Kandungan Protein Kasar, Kalsium Dan Fosfor Dedak Padi Yang Difermentasi Dengan *Bacillus amyloliquefaciens*”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa 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.

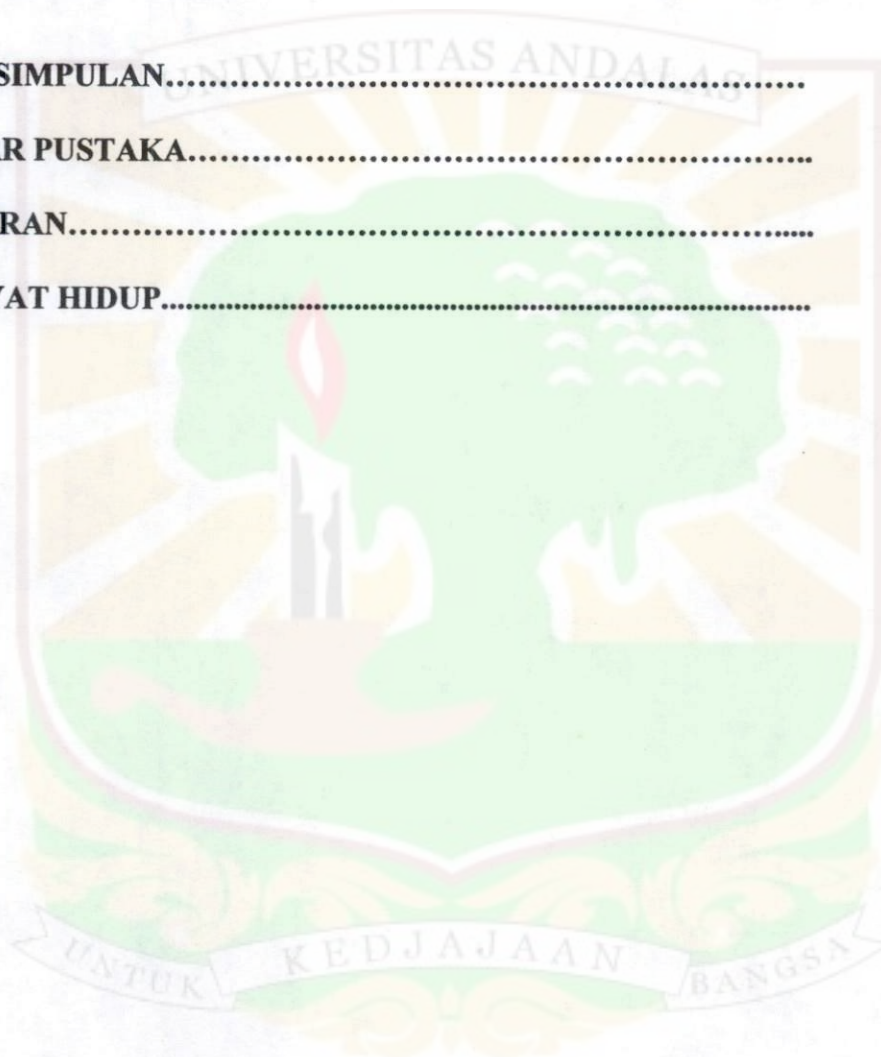
Padang, Februari 2011

**Yolani Utami**

## DAFTAR ISI

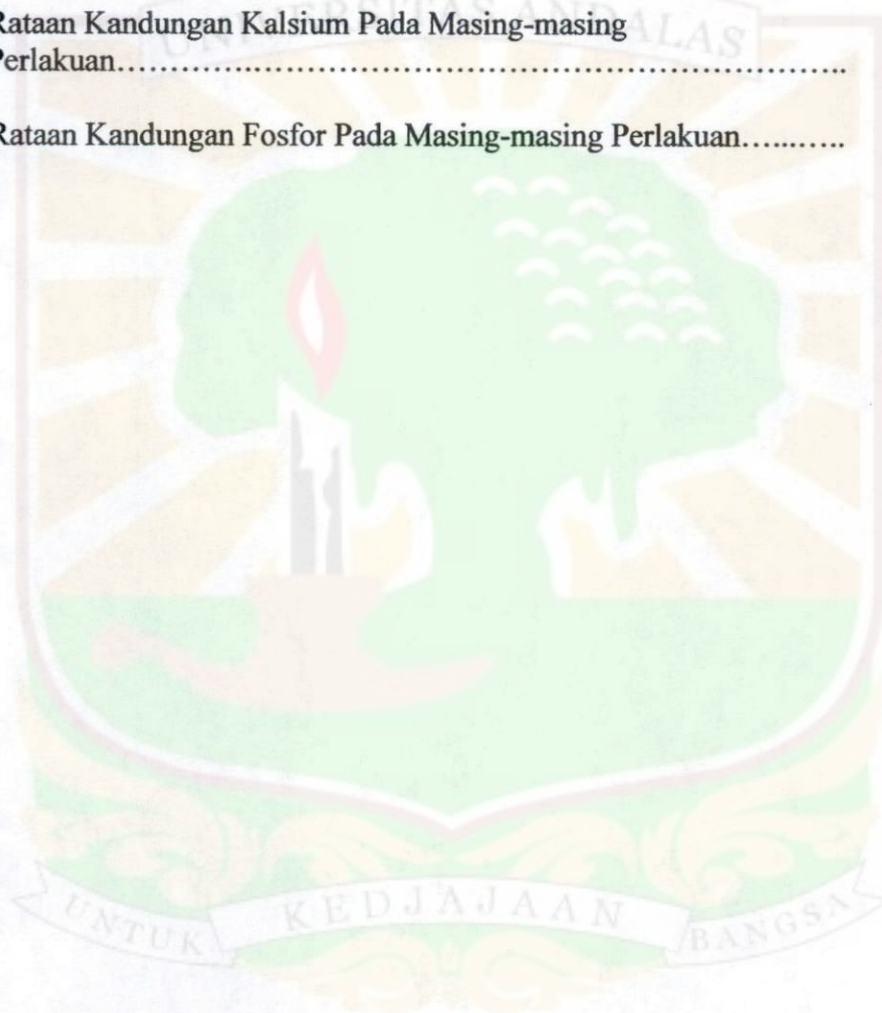
	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	4
1.4. Hipotesis Penelitian.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Dedak padi sebagai pakan ternak.....	6
2.2 Bakteri <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> sebagai inokulum.....	7
2.3 Kebutuhan Nutrien dan Feed Suplemen Mineral Mikroba.....	10
2.4 Perubahan Zat-zat Makanan Selama Fermentasi dan Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Fermentasi .....	13
2.5 Protein Kasar .....	16
2.6 Kasium dan Fosfor.....	16
<b>III. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1 Materi Penelitian.....	18

3.2 Metode Penelitian.....	18
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap Protein Kasar.....	25
4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kalsium.....	26
4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Fosfor.....	28
<b>V. KESIMPULAN.....</b>	<b>30</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>37</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Tabel Komposisi Unsur dan Mineral Bakteri.....	10
2.	Analisa Keragaman dari RAL.....	23
3.	Rataan Kandungan Protein Kasar Pada Masing-masing Perlakuan.....	25
4.	Rataan Kandungan Kalsium Pada Masing-masing Perlakuan.....	27
5.	Rataan Kandungan Fosfor Pada Masing-masing Perlakuan.....	28



## DAFTAR GAMBAR

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



## DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Teks	Halaman
1.	Hasil Pengukuran Rataan Protein Kasar (%) Dedak Padi Yang Difermentasi dengan <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> Yang Disuplementasi Dengan Zn, Urea, dan Sulfur.....	37
2.	Hasil Pengukuran Rataan Kalsium (%) Dedak Padi Yang Difermentasi dengan <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> Yang Disuplementasi Dengan Zn, Urea, dan Sulfur.....	41
3.	Hasil Pengukuran Rataan Fosfor (%) Dedak Padi Yang Difermentasi dengan <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> Yang Disuplementasi Dengan Zn, Urea, dan Sulfur.....	45



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Dalam suatu usaha peternakan, faktor terpenting dalam peningkatan produktifitas dan populasi ternak adalah faktor bahan makanan, disamping tata laksana, pencegahan penyakit, bibit dan lain-lain. Namun makanan yang berkualitas baik sering mengakibatkan harga ransum cukup tinggi sehingga menyedot biaya terbesar dari biaya produksi. Murtidjo (1987), menyatakan bahwa makanan unggas merupakan faktor penting dan kebutuhan mutlak yang harus dipenuhi untuk kelangsungan hidup, karena dalam usaha peternakan unggas 60-70% dari total biaya produksi adalah biaya ransum (Siregar dan Sabrani, 1980). Karena itu perlu dicari bahan alternatif lain yang murah dan mudah didapat.

Bahan yang murah harganya biasanya rendah kualitasnya dengan dicirikan oleh kandungan serat kasar yang tinggi dan protein kasar yang rendah. Dedak padi merupakan salah satu hasil ikutan pertanian yang mudah didapat, harganya murah dan tidak bersaing penggunaannya dengan manusia, selain itu juga mempunyai kandungan serat kasar yang tinggi, asam fitat yang cukup tinggi dan protein kasar yang rendah.

Dedak padi dapat ditingkatkan kualitas gizinya untuk dijadikan makanan unggas yang ditambahkan feed suplemen dengan melakukan pengolahan melalui fermentasi. Bahan makanan yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih baik dari bahan asalnya. Fermentasi pada dasarnya memperbanyak mikroorganisme dan meningkatkan zat-zat makanan substrat dan juga menambah aroma dan flavour (Winarno *et al.*, 1980). Inokulum yang digunakan untuk fermentasi dedak padi adalah bakteri *Bacillus amyloliquefaciens*.

Menurut Fardiaz (1989) bakteri sebagai inokulum memerlukan waktu yang lebih sedikit dibandingkan kapang dalam proses fermentasi sekitar 1-2 hari, karena waktu generatifnya lebih cepat(1-2 jam).

*Bacillus* merupakan salah satu bakteri sebagai penghasil PST (Protein Sel Tunggal) juga dapat menghasilkan berbagai jenis enzim yang terhitung sebagai protein serta mampu merombak zat makanan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana (Buckle *et al.*, 1987). Pembuatan dedak sebagai pengemban inokulum *Bacillus amyloliquefaciens* dilakukan pada suhu 40<sup>0</sup>C selama 24 jam menghasilkan populasi 10<sup>22</sup> CFU/gram (Wizna *et al.*, 2009). *Bacillus amyloliquefaciens* menghasilkan enzim seperti alfa amilase yang digunakan menghidrolisis pati dan dapat mensintesis subtilisin yaitu suatu enzim yang mengkatalis protein sebagaimana halnya enzim tripsin. Disamping itu bakteri ini juga menghasilkan beberapa enzim seperti alfa acetolactate decarboxylase, beta glucanase, hemicellulase, maltogenic amylase, urease, protease, xilanase, dan khitinase (Luizmeira.com, 2005). Ditambahkan, *Bacillus amyloliquefaciens* juga dapat menghasilkan enzim fitase (Kim *et al.*, 1998). Dengan adanya sel tubuh dan beberapa enzim yang dihasilkan oleh *Bacillus amyloliquefaciens* saat dedak difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dan ditambah feed suplemen Zn, urea, dan sulfur, hal ini dapat meningkatkan protein substrat, karena sel tubuh dan enzim-enzim tersebut merupakan protein. Selain dari itu proses fermentasi juga meningkatkan ketersediaan zat-zat makanan seperti kalsium dan fosfor, dimana kalsium dan fosfor pada saat sebelum fermentasi terikat dalam bentuk asam fitat.



Nutrisi merupakan faktor yang berpengaruh besar dalam sintesis dan pertumbuhan sel serta dalam aktivitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri untuk mendegradasi substrat. Beberapa nutrisi yang penting yang dibutuhkan mikroorganisme adalah karbon, nitrogen dan fosfor. Pada dasarnya semua mikroorganisme memerlukan karbon sebagai sumber energi untuk aktivitasnya.

Suplementasi mineral Zn, sumber nitrogen (urea) dan sulfur kedalam dedak dibutuhkan untuk meningkatkan aktifitas enzim yang dihasilkan oleh *Bacillus amyloliquefaciens* sehingga dihasilkan pertumbuhan maksimal. Zn mempunyai banyak fungsi dalam tubuh dan sangat penting bagi semua hewan, karena terlibat dalam fungsi berbagai enzim (metalloenzim) yang ada hubungannya dengan metabolisme karbohidrat, energi, degradasi, sintesis protein dan asam nukleat (Tillman *et al.*, (1983) dan Linder, (1992) ). Komisarczuk dan Durand (1991) fungsi utama sulfur adalah untuk menyokong pembentukan asam amino yang mengandung sulfur untuk sintesa protein mikroba, disamping itu juga penting untuk sintesa beberapa vitamin (thiamin dan biotin) serta coenzym (COASH). Asam amino bersulfur (sistin, sistein dan methionin) merupakan asam amino pembatas yang perlu ditambahkan sebagai prekursor untuk pertumbuhan optimum mikroba. Urea merupakan salah satu sumber NPN yang dapat dimanfaatkan oleh *Bacillus amyloliquefaciens* sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan tubuhnya. Selanjutnya Susanto (1995) menyatakan bahwa penggunaan sumber urea pada level 1,5% pada substrat dedak padi memberi hasil terbaik pada pertumbuhan *Aspergillus niger*, penurunan serat kasar (21,06%) dan peningkatan kandungan protein (28,05%). NRC (1988) merekomendasikan pemberian Zn sebanyak 50 ppm. Suplementasi 0,005% Zn-asetat dapat meningkatkan populasi

bakteri, protein mikroba, pencernaan bahan kering dan nutrisi secara dramatis (Sentana Putra, 1999). Trenkkle dan Burroughs (1985) menyatakan bahwa untuk memperoleh tingkat pencernaan optimal bagi mikroba diperlukan 10-20 ppm sulfur. Hungate (1966) menambahkan sulfur sangat penting karena merupakan bagian dari protein, dimana protein terdapat pada setiap sel tubuh dan asam amino yang mengandung sulfur merupakan komponen dari protein (0,6-0,8%), oleh karena itu sulfur didistribusikan ke seluruh bagian tubuh dan sel. NRC (1985) merekomendasikan pemberian sulfur sebanyak 0,2%. Sementara Dion (2001) mendapatkan suplementasi 0,4% sulfur menciptakan pertumbuhan mikroba yang optimal pada fermentasi dedak dengan *Bacillus sp.*

## 1.2 PERUMUSAN MASALAH

Apakah dedak padi yang disuplementasi dengan mineral Zn, urea, dan sulfur setelah difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dapat meningkatkan kandungan protein kasar, kalsium dan fosfor.

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dedak padi dengan menambahkan Zn, urea, dan sulfur dan difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* sehingga diharapkan dedak padi dapat menjadi ransum komplet bagi ayam broiler.

#### 1.4 HIPOTESIS PENELITIAN

Suplementasi Zn, urea dan sulfur pada dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dapat meningkatkan kandungan protein kasar, kalsium dan fosfor.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Dedak Padi Sebagai Pakan Ternak

Dedak padi merupakan limbah proses penghasil gabah dan tidak dikonsumsi oleh manusia dan merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan padi menjadi beras yang terdiri dari lapisan dedak sebelah luar butir padi dan sebagian luar lembaga biji (Houston, 1972). Dedak padi merupakan limbah dalam proses pengolahan gabah menjadi beras yang tak terbawa, tetapi tercampur pula dengan bagian penutup beras itu. Hal inilah yang mempengaruhi tinggi atau rendahnya kandungan serat kasar. Kandungan serat kasar dedak cukup tinggi sekitar 11,4% (NRC, 1984). Menurut Rasyaf (1990) kandungan serat kasar dedak adalah sekitar 13%.

Kandungan zat makanan dari dedak padi terdiri dari PK 12,39 % , SK 12,59 %, Ca 0,09 % , P 1,07 % (Analisis Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia, Faterna, UNAND, 2010). Menurut Gunawan (1975) fungsi dedak dalam fermentasi adalah sebagai bahan pematat atau pengikat sehingga bentuk produk hasil fermentasi akan lebih menarik, disamping itu penambahan dedak menyebabkan jamur lebih cepat tumbuh dan mudah berkembang biak serta memberikan aroma dan flavour yang lebih enak. Ditambahkan juga oleh Gunawan (1975) bahwa dengan penambahan dedak pada substrat fermentasi akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan biakan, sehingga tumbuh subur dan terbentuk protein dari tubuh mikroorganisme lebih banyak.

## 2.2 *Bacillus amyloliquefaciens* sebagai inokulum

Inokulum adalah kultur mikroba yang diinokulasi ke dalam medium fermentasi pada saat kultur mikroba tersebut berada pada tingkat pertumbuhan eksponensial (Rahman, 1989). Menurut Neubeck (1970) dalam Schwimmer (1981) ada lima syarat umum yang harus diterapkan dalam pemilihan mikroba sebagai inokulum yaitu; 1) mikroba tersebut mudah tumbuh, 2) mikroba tidak bersifat patogenesis dan tidak menghasilkan racun, 3) enzim yang dikehendaki terdapat dalam jumlah lebih banyak dari produk enzim lainnya, 4) mikroba harus stabil, tidak mengalami mutasi, dan 5) enzim yang diproduksi harus mudah dipisahkan dari massa sel mikroba.

Bakteri merupakan salah satu kelompok populasi mikroorganisme pengurai di dalam tanah. Bakteri merupakan kelompok jumlah yang banyak, mampu memanfaatkan bahan-bahan organik yang berbeda. Bakteri *Bacillus* dapat mengurai bahan yang mengandung *sellulosa*, *hemiselulosa*, protein dan khitin.

Berdasarkan pernyataan Sutedjo dkk, (1991) klasifikasi bakteri *Bacillus* adalah : Devisi *protophyta*, kelas *Schmycetes*, Ordo *Eubacterales*, Famili *Bacillaceae* dan Genus *Bacillus*. Yusuf, (2000) bakteri *Bacillus* ditemukan hampir di semua lokasi dan merupakan jumlah terbanyak pada serasah hutan gambut Kabupaten Pesisir Selatan dari 7 genus bakteri yang ditemukan yaitu *Bacillus*, *Achromobacter*, *Actinobacillus*, *Stretococcus*, *Chromobacterium* dan *Pseudomonas* yang aerob dan *Clostridium* yang anaerob (Jusfah, Rangkuti dan Muchtar, 1995 ; Yusuf, 2000). Pada medium NA koloni bakteri *Bacillus* berwarna putih berkilat, bentuk bulat, oval sampai tidak beraturan, permukaan koloni datar dan bergerigi tersebar di permukaan medium. *Bacillus* merupakan salah satu

bakteri yang dapat menghasilkan berbagai jenis enzim yang mampu merombak zat makanan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana (Buckle *et al.*, 1987)

Menurut Alexander (1997) bakteri sebagai pengurai bahan yang mengandung selulosa diantaranya *Achromabacter*, *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 fakultatif yaitu organisme-organisme yang dapat hidup dengan atau tanpa ada udara. Pritchett (1979) menyatakan bahwa kisaran suhu antara 22-30<sup>0</sup>C sangat baik untuk pertumbuhan bakteri tanah. Bakteri *Bacillus sp* tumbuh dibawah kondisi aerobik sampai anaerobik fakultatif, berukuran lebar 0,3-2,2 mikron, panjang 1,2-7 mikron (Wilson, 1966 : Bonang dan Koeswardono, 1982).

*Bacillus amyloliquefaciens* berasal dari dalam tanah yang ditemukan oleh seorang ahli biologi Jepang yang bernama Fukumoto pada tahun 1942 (Priest, *et al.*, 1987). Selanjutnya dikatakannya bahwa *Bacillus amyloliquefaciens* menghasilkan enzim alpha amylase yang digunakan menghidrolisis pati dan dapat mensintesis subtilisin yaitu suatu enzim yang mengkatalis protein sebagaimana halnya enzim tripsin.

Suhu pertumbuhan bakteri dapat dibagi dalam lima kelompok yakni obligat psikrofilik, psikrofilik, mesofilik, termofilik dan ekstrim termofilik (Garbutt, 1997). Temperatur optimal aktivitas enzim selulase bakteri sorangium pada medium selulosa adalah 40<sup>0</sup>C (Hou *et al.*, 2004). Temperatur optimal untuk pertumbuhan *Bacillus amyloliquefaciens* pada medium nutrient broth adalah 40<sup>0</sup>C

dan populasi bakteri ini pada rentangan suhu 8-80<sup>0</sup>C adalah 5-40x10<sup>9</sup>CFU/ml (Wizna, 2006).

Rentangan pH untuk pertumbuhan bakteri adalah 4-9 sedangkan pH untuk pertumbuhan optimal adalah 6,5-7,5 (Wang *et al.*, 1979). pH optimal untuk pertumbuhan *Bacillus amyloliquefaciens* pada medium nutrien broth adalah 6 dan populasi bakteri ini pada rentangan pH 2-8 adalah 11-38 x 10<sup>9</sup>CFU/ml (Wizna, 2006). Karakteristik yang unik adalah menghasilkan spora tahan panas. *Bacillus amyloliquefaciens* mempunyai kemampuan untuk mendegradasi *xilan* dari karbohidrat (Cowan dan Still's, 1973). Selanjutnya sifat-sifat *Bacillus amyloliquefaciens* yaitu tumbuh baik pada suhu 35-37<sup>0</sup>C, tahan terhadap pasteurisasi, mampu tumbuh pada larutan garam dengan konsentrasi tinggi (10%) dan menghasilkan spora. Beberapa spesies *Bacillus* (*Bacillus coagulans*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus latereosporus*) mampu menghasilkan enzim protease, sedangkan *Bacillus subtilis* menghasilkan enzim alfa amylase (Atlas dan Richard, 1981).

Xuan *et al.*, (2001) melaporkan bahwa pemberian 0,10-0,30% enzim kompleks dalam ransum secara nyata dapat meningkatkan pencernaan 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 pencernaan 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*, *carbohidrase*, 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, dan hemicellulase*) ternyata dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi penggunaan ransum (Selle *et al.*, 2003).

### 2.3 Kebutuhan Nutrien dan Feed Suplemen Mineral Mikroba

Semua makhluk hidup memerlukan bahan makanan untuk keperluan hidupnya. Bahan makanan ini diperlukan untuk sintesis bahan sel dan untuk mendapatkan energi. Demikian juga dengan mikroorganisme, untuk kehidupannya membutuhkan bahan-bahan organik dan anorganik dari lingkungannya. Bahan-bahan tersebut disebut dengan nutrien (zat gizi), sedang proses penyerapannya disebut proses nutrisi (Suriawiria, 1985). Mikroba sama dengan makhluk hidup lainnya, memerlukan suplai nutrisi sebagai sumber energi dan pertumbuhan selnya. Unsur-unsur dasar tersebut adalah karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, zat besi dan sejumlah kecil logam lainnya.

Tabel 1. Komposisi Unsur dan Mineral Bakteri

No.	Elemen	dlm % 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)



Faktor-faktor yang harus diperhatikan agar mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang dengan baik adalah suhu, pH, transfer oksigen dan nutrisi, 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).

Mineral merupakan zat makanan yang mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan mikroba. Mineral yang dibutuhkan dapat digolongkan atas dua yaitu mineral makro yang terdiri dari Ca, P, Mg, Na, K, Cl dan mineral mikro yang terdiri dari Mn, Zn, Fe, Cu, I, Mo dan Se. Lebih lanjut dikatakan bahwa ternak tidak dapat mensintesis mineral. Oleh sebab itu harus tersedia dalam ransum (Jamarun, 1999). Menurut Darmono (1995) untuk mencukupi kebutuhan nutrisi mineral biasanya hewan memperoleh dari pakan yang mengandung mineral.

Sulfur (S) merupakan unsur penting dan sangat berperan dalam kehidupan ternak (Karto, 1999). Menurut Komisarczuk dan Durand (1991) fungsi utama sulfur adalah untuk menyokong pembentukan asam amino yang mengandung sulfur dan sintesa protein mikroba, disamping itu juga penting untuk sintesa beberapa vitamin (thiamin dan biotin) serta coenzym (COASH). Hungate (1966) menambahkan S sangat penting karena merupakan bagian dari protein, dimana protein terdapat pada setiap sel tubuh dan asam amino yang mengandung sulfur merupakan komponen dari protein (0,6-0,8%), oleh karena itu sulfur didistribusikan keseluruh bagian tubuh dan sel. 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.

Karto (1999) menjelaskan bahwa proses-proses metabolisme yang menyangkut pertumbuhan dan kenaikan bobot badan, aktivitas enzim maupun hormon sangat ditentukan oleh tersedianya asam amino esensial methionin dan methionin adalah asam amino yang mengandung sulfur. Menurut Maynard dan Loosli (1969) penggunaan sulfur ke dalam ransum yang rendah kadar sulfurnya dan penggunaan urea sebagai pengganti protein adalah untuk membentuk ransum yang praktis, sehingga dapat memberikan keuntungan. Martin *et al.*, (1962) melaporkan bahwa mineral sulfur dapat mempengaruhi daya cerna selulosa dan apabila ditambahkan ke dalam ransum yang kekurangan sulfur, maka memperlihatkan daya cerna selulosa yang tinggi.

Mineral Zink (Zn) mempunyai fungsi yang cukup banyak dan sangat penting adalah keterlibatan dalam berbagai sistem enzim yang ada hubungannya dengan metabolisme KH, energi, degradasi dan sintesa protein dan asam nukleat (Linder, 1992). Larvor (1983) menyatakan bahwa Zn sebagai aktivator enzim yang banyak terlibat dalam sistem enzim antara lain polimerase DNA, peptidase karboksi A dan B dan fosfatase alkalin. Enzim-enzim tersebut masing-masing berperan dalam proliferasi DNA yang selanjutnya berpengaruh pada sintesis protein, proses pencernaan protein dan absorpsi asam amino serta metabolisme

energi. Aktifitas enzim-enzim tersebut akan terganggu apabila terjadi defisiensi Zn.

Urea atau carbonide (  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  ) adalah nitrogen yang murah, berbentuk kristal, padat dan mudah larut dalam air, mengandung 46% nitrogen sehingga 1 kg urea setara dengan 2,88 kg protein kasar (Cullison, 1982). Urea merupakan salah satu sumber NPN yang sering ditambahkan pada ransum yang berkualitas rendah, karena biaya penggunaannya relatif murah dan sudah dikenal oleh para petani.

Urea murni mengandung 47% nitrogen (Mc. Donald *et al.*, 1988) dan urea yang digunakan sebagai pupuk dan pakan ternak mengandung 46% nitrogen. Maynard dan Loosli (1969) menyatakan bahwa penggunaan urea sebagai sumber nitrogen antara lain adalah (1) ransum harus mengandung cukup energi, (2) urea harus tercampur dengan baik, (3) cukup waktu bagi ternak untuk beradaptasi dan (4) 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.

#### **2.4 Perubahan Zat-zat Makanan Selama Fermentasi dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi fermentasi.**

Serat kasar dedak padi merupakan lignoselulosa yang sulit dicerna oleh ternak unggas. Pengolahan bahan lignoselulosa yang tinggi dapat dilakukan secara biologi atau fermentasi dengan menggunakan fungi/jamur. Fermentasi dapat

terjadi karena adanya aktifitas mikroorganisme pada substrat organik yang sesuai. Proses ini menyebabkan perubahan sifat bahan tersebut (Fardiaz dan Winarno 1980). Salah satu upaya untuk meningkatkan nilai gizi industri adalah dengan mengubahnya menjadi produk lain melalui teknologi fermentasi. Fermentasi adalah perubahan kimia bahan makanan yang disebabkan oleh enzim, dimana enzim yang berperan adalah enzim yang dihasilkan mikroorganisme atau telah ada pada bahan tersebut (Buckle *et al.*, 1987). Sedangkan menurut Winarno *et al.*, (1980) pada mulanya yang dimaksud fermentasi adalah pemecahan gula menjadi alkohol, selain karbohidrat, protein dan lemak dapat dipecah oleh mikroba dan enzim yang menghasilkan CO<sub>2</sub> dan zat lain. Winarno *et al.*, (1980) menyatakan bahwa prinsip dari pengolahan bahan makanan secara fermentasi sebenarnya adalah mengaktifkan pertumbuhan dan metabolisme dari mikroorganisme, sehingga produk baru yang berbeda dengan bahan bakunya. Selanjutnya Rahman (1989) menyatakan bahwa proses fermentasi bahan makanan akan mengalami perubahan-perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan seperti flavor, tekstur, daya cerna dan daya simpan.

Makanan yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih baik dari bahan asalnya, karena mikroorganisme bersifat katabolik atau memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana, disamping itu mikroorganisme mensintesis beberapa vitamin dan enzim tertentu. Buckle *et al.*, (1987) menambahkan 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. Selama proses fermentasi mikroba akan mengeluarkan enzim dimana enzim tersebut adalah protein dan mikroba itu sendiri juga merupakan sumber protein tunggal. Selain itu juga selama proses fermentasi terjadi peningkatan kadar air akibat metabolisme mikroorganisme. Menurut Fardiaz (1987) 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 lagi akan tertinggal didalam produk. Akibatnya kadar air meningkat, bahan kering produk fermentasi cenderung berkurang.

Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme meliputi suplai zat makanan, suhu, air, pH dan tersedianya oksigen dan menyatakan bahwa fermentasi pada umumnya mengakibatkan hilangnya sebagian karbohidrat dari bahan makanan tetapi kerugian ini tertutup oleh keuntungan yang diperoleh protein, lemak dan polisakarida dapat dihidrolisis sehingga makanan yang difermentasi sering kali mempunyai daya cerna yang lebih tinggi (Buckle *et al.*, 1987). Moeljoharjo (1979) menyatakan bahwa faktor yang harus diperhatikan adalah suhu fermentasi, pH medium, kepekatan medium dan kecukupan sumber makanan untuk tumbuhnya mikroba. 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 (1978) menyatakan bahwa faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam proses fermentasi adalah substrat (media fermentasi), mikroorganisme dan kondisi pertumbuhan, dimana faktor tersebut akan berpengaruh terhadap massa

dan komposisi sel. Pederson (1971) menyatakan bahwa kandungan asam amino, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral bahan akan mengalami perubahan akibat aktivitas dan perkembangbiakan mikroorganisme selama fermentasi. National Academy of Science (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.

## **2.5 Protein Kasar**

Protein adalah zat organik yang mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur dan fosfor dengan komposisi berturut-turut : 51-55%, 6,5-7,3%, 15,5%-18%, 21.5-23,5%, 1,5-2% dan 0-1,5% (Anggorodi, 1985). Sedangkan menurut Maynard dan Loosli (1969), protein adalah zat organik yang mengandung asam amino mempunyai unsur yang terdiri dari C, H dan O adakalanya S dan P. Protein adalah sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N. Fardiaz (1988) menyatakan bahwa selama fermentasi mikroba mengeluarkan enzim, enzim tersebut adalah protein dan mikroba itu sendiri merupakan sumber protein sel tunggal.

## **2.6 Ca dan P**

Kalsium merupakan unsur mineral utama, termasuk kedalam donor kation (Principal Kation) merupakan unsur kelima terbanyak terdapat di bumi. Sebagai mineral yang esensial, kalsium mempunyai peranan untuk membentuk dan

memelihara tulang dan gigi, selain itu kalsium juga diperlukan untuk pembekuan darah bersama-sama dengan vitamin K, untuk mengaktifkan enzim tertentu misalnya lipase dan kelenjar pankreas dan juga memainkan peranan dalam kontraksi otot dan fungsi otot jantung (Tilman, 1983). Bila penggunaan kalsium lebih banyak dari pada fosfor maka kelebihan tidak akan diserap oleh tubuh. Kelebihan kalsium tersebut bergabung dengan fosfor membentuk trikalsium fosfat yang tidak dapat larut, sebaliknya kebanyakan fosfor akan mengurangi penyerapan kalsium (Anggorodi, 1994). Defisiensi kalsium pada ternak akan lebih memberikan pengaruh yang negatif dibandingkan defisiensi P, terutama pada ternak sapi, domba dan kuda. Hal ini disebabkan kalsium diperlukan untuk membantu pencernaan serat kasar dalam lambung (rumen) dari ternak ruminansia dan dalam sekum pada ternak kuda (Morrison, 1975).

Fosfor digolongkan kedalam donor anion (Principal anion). Fosfor ditemukan terdapat pada hampir semua tanaman dan hewan. Menurut Anggorodi (1979), bahwa fosfor mempunyai fungsi yang penting dalam metabolisme karbohidrat dan lemak. Zat tersebut masuk kedalam komponen bagian-bagian penting dari semua sel hidup. Garam-garam yang dibentuknya memainkan peranan yang penting dalam keseimbangan asam dan basa.

Asam pitat adalah bentuk simpan P dalam biji-bijian. Kombinasi asam pitat dengan Ca akan membentuk Ca-Pytate. Pada beberapa makanan tertentu seperti kacang-kacangan sumber meneral P berada dalam bentuk phytin yang merupakan campuran garam kalsium magnesium asam fitat.

### III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 MATERI PENELITIAN

##### 3.1.1 Bahan

Bahan- bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dedak padi, inokulum *Bacillus amyloliquefaciens*, feed suplemen berupa ZnSO<sub>4</sub>, urea dan sulfur, media nutrient agar (NA), aquades.

##### 3.1.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan yaitu : *Autoclave*, untuk mensterilkan alat dan bahan, kantong plastik ukuran 1 dan 2 kg, ember plastik, timbangan analitik untuk menimbang bahan, lemari inkubator, oven listrik, jarum oase, bunsen, kertas aluminium foil, gelas piala, seperangkat alat laboratorium untuk analisa proksimat, berupa kandungan protein kasar, kalsium dan fosfor.

#### 3.2 METODE PENELITIAN

##### 3.2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian fermentasi dedak padi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* menggunakan metoda eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3 x 3 x 3 dengan 3 ulangan untuk setiap kombinasi perlakuan (Steel dan Torrie, 1980). Adapun faktor perlakuan tersebut adalah : Perlakuan faktor I adalah 3 level Zn (25, 50, 75 ppm), faktor II 3 level urea (1,0, 1,5, 2,0%), dan faktor III 3 level sulfur (0,2, 0,4, 0,8%).

Model matematika rancangan yang digunakan adalah menurut Steel and Torrie (1980) : 
$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$



**Keterangan :**

- $Y_{ijkl}$  = Hasil/nilai tengah pengamatan untuk faktor A ke-i, faktor B ke-j, faktor C ke-k dan ulangan ke-l
- $\mu$  = Nilai tengah umum
- $\alpha_i$  = Pengaruh faktor A ke-i
- $\beta_j$  = Pengaruh faktor B ke-j
- $\gamma_k$  = Pengaruh faktor C ke-k
- $\alpha\beta_{ij}$  = Interaksi AB pada taraf A ke-i dan B ke-j
- $\alpha\gamma_{ik}$  = Interaksi AC pada taraf A ke-i dan C ke-k
- $\beta\gamma_{jk}$  = Interaksi BC pada taraf B ke-j dan C ke-k
- $\alpha\beta\gamma_{ijk}$  = Interaksi ABC pada taraf A ke-i, B ke-j dan C ke-k
- $\epsilon_{ijkl}$  = Galat percobaan untuk taraf ke-i, ke-j, ke-k dan ulangan ke-l
- $i$  = Faktor A (1,2,3)
- $j$  = Faktor B (1,2,3)
- $k$  = Faktor C (1,2,3)
- $l$  = Ulangan (1,2,3)

**3.2.2 Prosedur Penelitian**

**3.2.2.1 Pembuatan Inokulum Cair *Bacillus amyloliquefaciens***

Tumbuhkan *Bacillus amyloliquefaciens* pada media agar didalam cawan petri selama 24 jam. 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 sehingga populasi *Bacillus amyloliquefaciens* sebanyak  $10^{12}$  CFU/ml.

**3.2.2.2 Pembuatan Dedak Fermentasi**

Sebanyak 50 gram dedak ditambahkan dengan masing-masing perlakuan (Zn, urea, dan S), kemudian di sterilisasi di dalam autoclave pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$

tekanan 15 lbs selama 15 menit, kemudian substrat tersebut didinginkan pada suhu kamar (27°C). Dedak yang telah diberi perlakuan tambahkan inokulum cair dengan perbandingan 2:1 (dua bagian inokulum dan satu bagian media) selanjutnya di inkubasi selama 24 jam (Wizna, 2007). Setelah proses inkubasi selesai media dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C sampai kering, sehingga didapatkan produk fermentasi. Produk fermentasi dianalisa kandungan protein kasar, kalsium dan fosfor. Untuk lebih jelas prosedur pembuatan dedak fermentasi dapat dilihat pada Gambar 1.

### 3.2.3 PARAMETER YANG DIUKUR

#### 3.2.3.1 Protein Kasar

Protein kasar ditetapkan dengan metode Kjeldahl. Pertama ditimbang 1 gram contoh, masukkan dalam labu Kjeldahl, ditambahkan katalisator 1 gr (Se), ditambahkan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, kemudian dicampur dengan menggoyang-goyangkan labu tersebut. Contoh tersebut dipanaskan (didestruksi) sampai larutan berwarna kuning bening, kemudian dinginkan. Setelah destruksi maka larutan tadi dimasukkan kedalam labu erlenmeyer 250 ml dengan aquades, kocok hingga merata (larutan II) dan kemudian di didestilasi, pipet 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 N dimasukkan kedalam Erlenmeyer 500 ml lalu ditambahkan 5 tetes indikator metil merah, sehingga larutannya menjadi merah muda. Campurkan larutan II yang telah didestruksi tadi kedalam aquades 100 ml dan 25 ml NaOH 0,1 N, kemudian ditutup. Panaskan selama 45 menit. Setelah itu dititrasi, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,005 N 25 ml dan 5 tetes indikator metil merah sampai berubah warna menjadi kuning bening.

$$N (\%) = \frac{(\text{ml blanko} - \text{ml sample}) \times 0.014 \times 6,25 \times 10 \times 100}{\text{Berat Sampel}}$$

### 3.2.3.2 Kadar Ca dan P

#### Kadar Ca

50 ml filtrat HCL dimasukkan dalam gelas piala 400 ml, tambahkan 100 ml pereaksi chapman dan tutup dengan gelas arloji. Tambahkan  $\text{NH}_4\text{OH}$  pekat sambil diaduk hingga berbentuk warna hijau. Dibiarkan sekurang-kurangnya 1 jam diatas pengangas air dan jika larutan sudah jernih dapat disaring (akan lebih baik didiamkan selama satu malam baru disaring). Endapan dan kertas saring dimasukkan dalam gelas piala kemudian ditambah larutan 25 ml asam sulfat 4 N dan encerkan dengan aquades sampai volume 200 ml atau kertas saring terendam seluruhnya. Kemudian panaskan diatas pengangas air sampai mencapai suhu  $80-90^\circ \text{C}$ . Kemudian titrasi dengan  $\text{KmnO}_4$  0,002 N sampai berwarna merah jambu, kemudian kerjakan blanko.

Penentuan kadar Ca dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\% \text{CaO} = \frac{\text{ml titrasi} \times (\text{N. KmnO}_4) \times (250) \times (\text{BACa/BMCAO}) \times 28 \times 100}{X}$$

$$\% \text{Ca} = \frac{\text{Ca}}{\text{CaO}} \times \% \text{CaO}$$

Dimana :

- a : ml  $\text{KmnO}_4$  terpakai untuk mentiter contoh
- b : ml  $\text{KmnO}_4$  terpakai untuk mentiter blanko
- ( $\text{KmnO}_4$ ) : konsentrasi  $\text{KmnO}_4$
- V : volume filtrat HCL yang digunakan
- 28 : bobot setara CaO
- X : berat contoh (mg)
- N : Normalitas / konsentrasi

#### Kadar P

Masukkan 50 ml filtrat HCL kedalam gelas piala 400 ml. Tambahkan 100 g  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  hablur dan  $\text{NHO}_3$  pekat, kemudian encerkan dengan aquades sampai 10

ml, ambil 50 ml ammonium molibdat 3% dengan gelas ukur dan masukkan kedalam erlemeyer 100 ml, bersama waktu gelas piala yang akan dibersihkan pereaksi dipanaskan di atas pengangas air sampai suhu naik hingga 40-45<sup>0</sup>C dan pereaksi ammonium molibdat kemudian dituangkan ke dalam gelas piala berisi contoh. Kemudian gelas piala digoyang-goyangkan selama 5 menit sehingga terbentuk endapan kuning, tutup dengan gelas arloji lalu didiamkan selama 1 malam. Besok hari disaring dengan kertas saring, kemudian berturut-turut gelas piala dan endapan pada kertas saring dicuci dengan KHO<sub>3</sub> 1 % sampai cairan/filtrat tidak asam lagi terhadap methyl orange. Kertas saring yang telah berisikan endapan dimasukkan kembali kedalam gelas piala semula yang telah ditambahkan beberapa tetes indikator pp (phenolphtalin) dan 25 NaOH 0,2 H, kemudian ditambahkan lagi aquadest CO<sub>2</sub>. Jika 25 ml NaOH belum cukup harus ditambah lagi beberapa ml NaOH 0,2 N dalam kelebihan beberapa ml agar dititrasi kembali. Kelebihan NaOH dititrasi kembali dengan HCl 0,1 N sampai berwarna putih. Jika warna tidak terang maka ditambahkan pp (phenolphtalin). Untuk membuat blanko NaOH yang sama diberikan indikator pp dan kemudian dititrasi dengan HCl 0,1 N.

Penentuan kadar Fosfor (P) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$P (\%) = \frac{(a-b) \times (259/V) \times (HCl/0.1) \times 0.13449 \times 100\%}{X}$$

Dimana:

- a = ml HCl terpakai untuk meniter blanko
- b = ml HCl terpakai untuk meniter contoh
- (HCL) = Normalisasi HCl
- V = Volume filtrat HCl yang digunakan
- X = Bobot contoh (mg)

### 3.2.4 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan ( Zn, urea, dan sulfur) terhadap peubah yang (kandungan protein kasar, kalsium dan fosfor) digunakan uji statistik dengan analisis keragaman RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan pola faktorial 3 x 3 x 3 dengan 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan analisis ragam jika ada perbedaan nyata dilakukan uji lanjut Duncan (Steel and Torrie, 1993).

Tabel 2 : Tabel Analisis Keragaman

Sumber Perlakuan	db	JK	KT	F Hitung	FTabel	
					0,05	0,01
A	2	JKA	KTA	KTA/KTS	3,19	5,08
B	2	JKB	KTB	KTB/KTS	3,19	5,08
C	2	JKC	KTC	KTC/KTS	3,19	5,08
AB	4	JKAB	KTAB	KTAB/KTS	2,57	3,74
AC	4	JKAC	KTAC	KTAC/KTS	2,57	3,74
BC	4	JKBC	KTBC	KTBC/KTS	2,57	3,74
ABC	8	JKABC	KTABC	KTABC/KTS	2,14	2,91
Sisa	54	JKS	KTS			
Total	80					

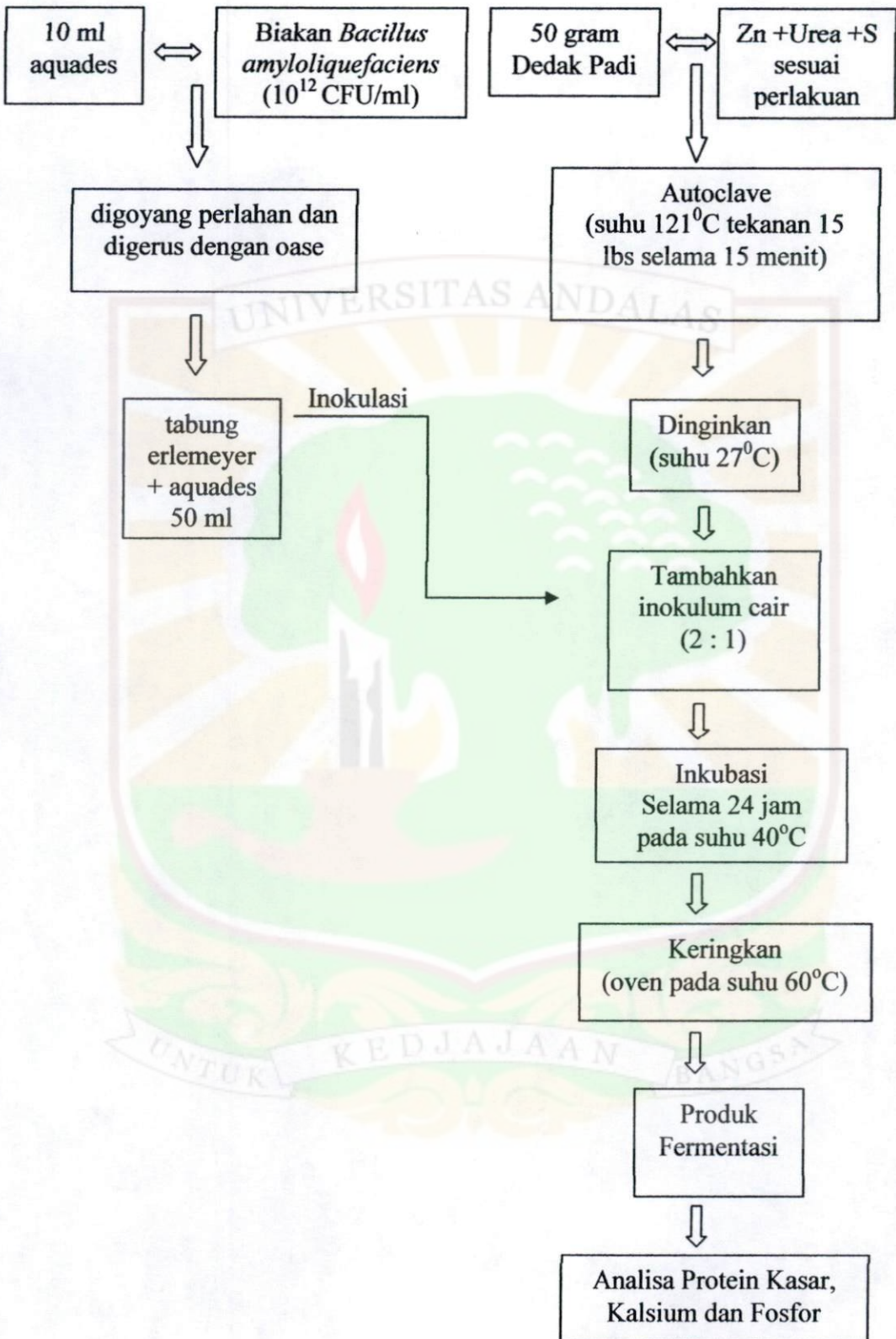
Keterangan :

- F. hit < F. Tabel 0,05 (berbeda tidak nyata)
- F. hit > F. Tabel 0,05 (berbeda nyata)
- F. hit > F. Tabel 0,01 (sangat berbeda nyata)
- Db = Derajat kebebasan
- JKS = Jumlah Kuadrat Sisa
- JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan
- KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan
- KTS = Kuadrat Tengah Sisa
- F hit = Frekuensi hitung

### 3.2.5 TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Pelaksanaan penelitian dimulai bulan 28 April sampai dengan 28 Juli 2010.

Gambar 1 :



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

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Protein Kasar

Rataan kandungan protein kasar dedak yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dengan suplementasi feed suplemen (Zn, urea, dan sulfur) pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan kandungan protein kasar dedak fermentasi dengan suplementasi feed suplemen (Zn, urea dan S) pada masing-masing perlakuan

Faktor	A(Zn)			Total	Rataan
	A1 (25 ppm)	A2 (50 ppm)	A3 (75 ppm)		
B (Urea)					
B1 (1,0%)	18,46 <sup>c</sup>	15,59 <sup>g</sup>	19,98 <sup>d</sup>	54,03	18,01
B2 (1,5%)	20,75 <sup>cd</sup>	17,49 <sup>f</sup>	21,08 <sup>bc</sup>	59,32	19,77
B3 (2,0%)	22,62 <sup>a</sup>	21,41 <sup>bc</sup>	21,79 <sup>ab</sup>	65,82	21,94
Total	61,83	54,49	62,85	179,17	-
Rataan	20,61	18,16	20,95	-	19,91
SE		0,3			

**Keterangan :** Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Dari hasil analisis sidik ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa perlakuan pada faktor A (Zn), faktor B (urea) berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan faktor C (sulfur) berpengaruh berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Terdapat interaksi antara faktor AB (Zn dan urea), sedangkan pada faktor AC (Zn dan sulfur), faktor BC (urea dan sulfur), dan faktor ABC (Zn, urea, dan sulfur) tidak terdapat interaksi.

Perlakuan dedak fermentasi *Bacillus amyloliquefaciens* dan penambahan Zn dan urea meningkatkan protein kasar. Dari tabel 2 rata-rata terlihat perlakuan

yang paling tinggi pada A1B3 dan A3B3 (Zn 25 ppm, urea 2% dan Zn 75 ppm, urea 2%) yaitu 22,62% dan 21,79%. Hal ini disebabkan penambahan feed suplemen urea pada kombinasi perlakuan merupakan level tertinggi yaitu 2%, dan diketahui urea merupakan sumber nitrogen untuk membentuk asam amino yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba. Penambahan urea dan Zn dibutuhkan untuk meningkatkan aktivitas *Bacillus amyloliquefaciens*. Dimana nitrogen yang terdapat dalam urea merupakan penyusun senyawa-senyawa penting dalam sel yang menentukan aktivitas pertumbuhan mikroorganisme serta Zn yang bertanggung jawab terhadap sintesis asam nukleat (DNA dan RNA) serta sintesis protein (Tillman *et al.*, (1983) dan Linder, (1992) ).

Adanya sel tubuh dan beberapa enzim yang dihasilkan oleh *Bacillus amyloliquefaciens* saat dedak difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* hal ini dapat meningkatkan protein substrat, karena sel tubuh dan enzim-enzim tersebut merupakan protein. Populasi *Bacillus amyloliquefaciens* setelah fermentasi diperoleh tak berhingga (Nurfitri, Unpublish). Bakteri ini juga menghasilkan beberapa enzim seperti alfa acetolactate decarboxylase, beta glucanase, hemicellulase, maltogenic amylase, urease, protease, xilanase dan khitinase (Luizmeira.com, 2005).

#### **4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Kalsium**

Rataan kandungan kalsium dedak yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dengan suplementasi feed suplemen (Zn, urea, dan sulfur) pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4. Rataan kandungan kalsium dedak fermentasi dengan suplementasi feed suplemen (Zn, urea dan sulfur) pada masing-masing perlakuan

Faktor B (Urea)	Faktor A (Zn)			Rataan
	A1 (25 ppm)	A2 (50 ppm)	A3 (75 ppm)	
B1 (1,0%)	0,32	0,25	0,33	0,30 <sup>a</sup>
B2 (1,5%)	0,26	0,19	0,27	0,24 <sup>b</sup>
B3 (2,0%)	0,29	0,27	0,29	0,28 <sup>ab</sup>
Rataan	0,29 <sup>a</sup>	0,24 <sup>b</sup>	0,30 <sup>a</sup>	-
SE	0,016			

**Keterangan :** Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Dari hasil analisis sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan pada faktor A (Zn) dan B (urea) berpengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan kalsium. Faktor C (sulfur) berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ), tidak terdapat interaksi antar faktor perlakuan.

Hasil uji DMRT terhadap urea menunjukkan bahwa rata-rata kalsium pada perlakuan urea 2% dan Zn 25 ppm berpengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan ini seiring dengan kandungan protein tertinggi. Hal ini disebabkan kalsium yang terikat pada asam fitat terbebas oleh enzim fitase yang dihasilkan oleh *Bacillus amyloliquefaciens*, pengikatan kalsium oleh asam fitat akan berkurang sehingga penyerapan kalsium pun akan tinggi. Kim *et al.*, (1998) menyatakan *Bacillus amyloliquefaciens* dapat menghasilkan enzim fitase. Fitat membentuk kompleks dengan Ca dan Zn (Rizal, 2006). Fitat membentuk garam asam fitat dengan kalsium dan magnesium (Irving, 1980). Asam fitat akan mengganggu penyerapan mineral bervalensi 2 terutama mineral Cu, Zn, Co, Mg, dan Ca sehingga penggunaannya untuk unggas perlu hati-hati (Cullison, 1978).

### 4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Fosfor

Rataan kandungan fosfor dedak yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dengan suplementasi feed suplemen (Zn, urea, dan sulfur) pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan kandungan fosfor dedak fermentasi dengan suplementasi feed suplemen (Zn, urea dan S) pada masing-masing perlakuan

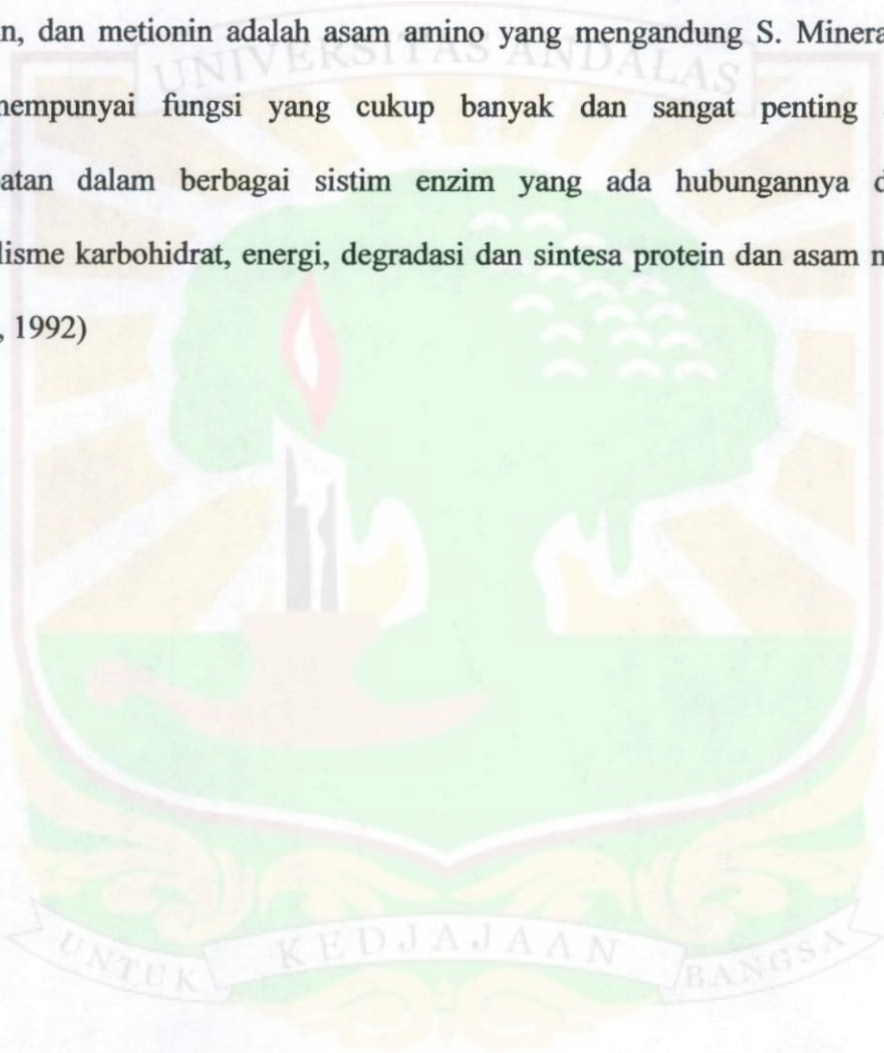
Faktor Sulfur	Faktor Zn			Rataan
	A1 (25 ppm)	A2 (50 ppm)	A3 (75 ppm)	
C1 (0,2%)	1,22 <sup>a</sup>	1,19 <sup>ab</sup>	1,14 <sup>ab</sup>	1,18
C2 (0,4%)	1,12 <sup>ab</sup>	1,01 <sup>b</sup>	1,16 <sup>ab</sup>	1,09
C3 (0,8%)	1,05 <sup>ab</sup>	0,99 <sup>b</sup>	1,15 <sup>ab</sup>	1,06
Rataan	1,13	1,06	1,15	-
SE	0,066			

**Keterangan :** Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Dari hasil analisis sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan pada faktor A (Zink), faktor B (urea), faktor C (sulfur) berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Terdapat interaksi antara faktor AC (Zn dan sulfur), sedangkan pada faktor AB (Zn dan urea) serta faktor BC (urea dan sulfur) dan faktor ABC (Zn, urea dan sulfur) tidak terdapat interaksi.

Dari tabel AC rataan yang paling tinggi A1C2 (Zn 25 ppm dan sulfur 0,2%) yaitu 1,22 %. Hal ini disebabkan oleh P yang terikat pada asam fitat sudah terbebas oleh enzim fitase yang dihasilkan oleh *Bacillus amyloliquefaciens*. Hal ini dipertegas oleh Kim *et al.*, (1998) yang menyatakan *Bacillus amyloliquefaciens* dapat menghasilkan enzim fitase. Selain itu pertumbuhan dari *Bacillus amyloliquefaciens* juga didukung oleh penambahan sulfur dan Zn. Hungate (1966) menyatakan bahwa S merupakan komponen yang penting bagi

bakteri, dimana dibutuhkan untuk sintesis sel mikroba. Menurut Ruckebusch dan Thivend (1980) dalam Adelina (2002), bahwa biomassa mikroba mengandung 8 gr S/kg BK. Karto (1999) juga menjelaskan bahwa proses proses metabolisme yang menyangkut pertumbuhan dan kenaikan bobot badan, aktivitas enzim maupun hormon sangat ditentukan oleh tersedianya asam amino esensial metionin, dan metionin adalah asam amino yang mengandung S. Mineral zink (Zn) mempunyai fungsi yang cukup banyak dan sangat penting adalah keterlibatan dalam berbagai sistim enzim yang ada hubungannya dengan metabolisme karbohidrat, energi, degradasi dan sintesa protein dan asam nukleat (Linder, 1992)



## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa pemberian Zn 25 ppm, urea 2%, 0,2% sulfur memberikan hasil terbaik pada kandungan protein kasar (22,62%), kalsium (0,33%) dan fosfor (1,22%) dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia. Jakarta.
- Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutakhir Dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Cetakan ke-5. PT. Gramedia. Jakarta.
- Alexander, M. 1997. Introduction to Soil Microbiology. Second edition John Wiley and sons. New York. Chichester. Brisbane Toronto.
- Atlas, R. M and B. Richard. 1981. Interaction of Microorganism With animals. In: Microbiology : Fundamentals and Application. Addison-Wesley Publishing Company.
- Bonang, G and E.S. Koeswardono. 1982. Mikrobiologi Kedokteran. Gramedia. Jakarta.
- Buckle, K. A., R. A. Edward, C. H. Fleat and M. Wooton. Diterjemahkan oleh Adino dan Purnomo. 1987. Ilmu Pangan. UI. Press 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.
- Cowan, S. T and D. Still's. 1973. Manual for the Identification of medical Bacteria. Cambridge University Press. England.
- Cullison, A.E. 1978. Feed and Feeding Animal Nutrition. Practice Hall of India Private Limited New York.
- Cullison, A.E., 1982. Feeds and Feeding 3 nd. Ed. Reston Pub. Co. Inc. A. Prentice-Hall Co. Reston Virginia.
- Darmono. 1995. Logam dan sistem Biologi Makhluk Hidup. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Darwis, A. A. dan E. Sukara. 1990. Isolasi, Purifikasi dan Karakterisasi Enzim. PAU. Bioteknologi IPB. Bogor.
- Dion, S. 2001. Pengaruh fermentasi dedak dengan *Bacillus sp* terhadap kualitas dan lama penyimpanan.

- Fardiaz, S. 1987. penuntun Praktikum Microbiology Pangan. Lembaga Sumber Daya Informasi. IPB. Bogor
- Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi. PAM dengan ISI. IPB. Bogor.
- Fardiaz, S. 1989. Penuntun Praktek Mikrobiologi Pangan. PAU. IPB. Bogor.
- Garbutt, J. 1997. Essentiales of Food Microbiology. Formerly Senior Lecturer in Microbiology HumberSide University. UK.
- Gunawan, C. 1975. Percobaan membuat inokulum untuk tempe dan oncom. Ceramah Ilmiah LKN – LIPI. Bandung.
- Hou, P., Y. LI, B. Wu, Z. Yan, B. Yan and P. Gao. 2004. Cellulolytic mycobacterium Sorangium. Enzyme and micribial Technology Shandong University, Jinan. China.
- Houston, D. F. 1972. Rice Hull In Rice Chemistry and Technology American Association of Cereal Chemist in Corporated, St Paul, Minnesota, USA.
- Hungate, R. E., 1966. *The Rument and it's Microbes*. Department of Bacteriology and Agriculture Experiment Station University of California. Davis California Academy Press. London.
- Irving, G. C. J. (1980) In *Inositol Phosphatas : Their Chemistry, Biochemistry and Physiology*. Ed., Cosgrove, D. J. Elsevier, Amsterdam.
- Jamarun, N. 1999. Penggunaan Bahasa Kimia Alkali untuk Meningkatkan Kualitas Pucuk Teb. J. Penelitian Andalas. No. 29. hal : 82-87.
- Jusfah, J., D. Rangkuti and E. Muchtar. 1995. Inventory Microorganism as Litter Decomposer in Lembah Anai. Annual Repport of Project. No. 7: 105-109. Japan International Cooperation agency (JICA). Andalas University. Indonesia.
- 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, 185-19.
- Komisarczuk, S., Durand M., 1991. Effect of Mineral on Microbial Metabolism and Ruminant Digestion. J. P. Jovany (Ed) Indra Publ. Versailles, France.
- Larvor, P. 1983. The Pools Celluler Nutrients Mineral In: Dynamic Biochemistry of Animal Production. P. M. Riis. Ed. Elseveir, 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. nutrisi dan Metabolisme Karbohidrat (Terjemahan). pp. 27-58. M. C. Linder (ed). *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*. Universitas Indonesia Press.
- Luizmera.com/enzimas.htm. USD Rekomendar esta Pagina. 2005.
- Martin, J. E, L. R. Arrington, C. B. Amnurman, J. E More and G. K. Dovies. 1962. Magnesium and Sulfur on Cellulose Digestibility. *Animsei*. 21 : 1004.
- 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 & Teknical Jhon Willey and Sons Inc, New York.
- Moeljoharjo, D. S. 1979. Pengantar Biokimia. Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan. IPB. Bogor.
- Morrison, 1975. *Feeds and Feeding Ninth Edition* The Morrison Publishing Company, New York.
- Murtidjo, B. A. 1987. *Pedoman Meramu Pakan Unggas*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- NRC. 1981. *Nutrient Requirement of Ruminant Livestock*. National Academy of Science Washington D. C.
- NRC. 1984. *Nutrient Reuirement of Poultry*. 8 th Ed National Research Council. National Academy of Science. Washington DC.
- NRC. 1985. *Nutrient Requirements of Sheep*. Sixth Revised edition. National Academy Press, Washington, D.C.
- NRC. 1988. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. 6<sup>th</sup> Ed. National Academy Science. Washington, D. C.
- Nurfitri, Ade. 2010. Pengaruh Suplementasi Zink, Urea Dan Sulfur Terhadap Kandungan Bahan Kering, Derajat Keasaman (pH) dan Populasi *Bacillus amyloliquefaciens* Pada Dedak Padi yang Difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.

- 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. B. Amyloliquefaciens sp. nov., nom. Rev. Int. J. Syst. Bacteriol., 37 : 69-71.
- Pritchett, W. L. 1979. Property and Management of Forest Soil. John Willey and Sons. New York.
- Rahman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. PAU.
- Rizal, Yose. 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.
- Scwimmer, S. 1981. Source Book of Found Enzymology. The Avi Pub. Co. West Port.
- Sentana Putra, 1999. Peningkatan performans sapi Bali melalui perbaikan mutu pakan dan suplementasi seng asetat. Disertsi Program Pscasrjana IPB Bogor.
- 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
- Siregar, A. P., Sabrani dan P. Suroprawiro. 1980. Teknik Beternak Ayam Pedaging Indonesia. Cetakan I. Penerbit Margie Group. Jakarta.
- Standbury, P.F. and A. Whitaker. 1984. Principles of Fermentation Technology. New York: Pergamon Press.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. Principle and Procedures of Statistic Beometrial Approach. 2<sup>nd</sup> International Student Edition. Mc Graw Hill, Kogakusha, Ltd. Tokyo, Japan.



- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi 2, Cetakan 2, Alih Bahasa B, Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Suriawiria, U. 1985. Pengantar Mikrobiologi Umum. Angkasa Bandung.
- Susanto, S. 1995. Pengaruh Lama Fermentasi dan Jenis Kapang Terhadap Perubahan Komposisi Zat Makanan Limbah Asam Sitrat. Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Sutedjo, M. M., A. G. Karta Sapoetra dan R. D. S. Sastro Atmodjo. 1991. Mikrobiologi Tanah. Rineka Cipta, Jakarta.
- Tannenbaum, R. C. L. Coursey, A. M. Demain and L. Harvage. 1978. Nonphotosynthetic Single Protein. The Avi Publ. Co, Westport, Connecticut.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1983. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdoesoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Trenkkle, A. F. and Burroughs. 1985. Availability of Different Sulfur Source for Rumen Microorganism In Vitro Cellulose Digestion. J. Anim. Sci. 17: 1191. Wahju, J. 1988. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan II, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wang, D. I. C., C. L. Cooney, A. L. Demain, P. Dunnill, A. E. Humphrey and M. D. Lilly. 1979. Fermentation and enzyme Technology. John Wiley & Son, New York.
- Wilson, M. 1966. Principles of Bacteriology and Immunity Ed ke-5. University of London.
- Winarno, F. G. Dan S. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia, Jakarta.
- Wizna. 2006. Potensi *B. Amilolyquefaciens* Isolat Serasah Hutan dalam Peningkatan Kualitas Campuran Empulur Sagu dan Isi Rumen dan Implikasinya terhadap Produktivitas Ternak Unggas. Disertasi PascaSarjana. Unand. Padang.
- 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, Yose Rizal, Abdi Dharma dan I. Putu. Kompiang. 2009. Improving the quality of Tapioca By-Products (onggok) as poultry through fermentation by *Bacillus amyloliquefaciens*. Pakistan Journal of Nutrition 8(10) : 1636-1640.

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 Nutrien Digestibility in Pigs Weaned at 14 days of Age. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 14 (2) : 231 – 236.

Yusuf, S. 2000. Bakteri Serasah yang terdapat di hutan gambut ditinjau dari segi daerah tertutup dan terbuka. Skripsi Sarjana Biologi. FMIPA. Unand. Padang.



## LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisa Kandungan Protein Kasar Dedak Padi Yang Difermentasi Dengan *Bacillus amyloliquefaciens* Yang Ditambahkan Dengan Feed Suplemen Zn, Urea Dan Sulfur.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan	
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>			
B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	18,67	18,18	18,38	55,23	18,41
	C <sub>2</sub>	18,98	18,25	18,62	55,85	18,62
	C <sub>3</sub>	18,70	18,09	18,27	55,06	18,35
B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	20,90	20,47	22,31	63,68	21,23
	C <sub>2</sub>	20,60	20,01	21,32	61,93	20,64
	C <sub>3</sub>	20,56	17,23	20,39	58,18	19,39
B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	22,96	22,31	27,98	63,68	21,23
	C <sub>2</sub>	22,50	22,46	22,99	61,93	20,64
	C <sub>3</sub>	22,42	22,91	22,02	67,35	22,45
<b>Jumlah</b>	<b>186,29</b>	<b>182,91</b>	<b>187,28</b>	<b>556,48</b>	<b>185,49</b>	
<b>Rataan</b>	<b>20,70</b>	<b>20,32</b>	<b>20,81</b>	<b>61,83</b>	<b>20,61</b>	
B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	16,04	16,71	14,06	46,81	15,60
	C <sub>2</sub>	16,01	15,03	13,90	44,94	14,98
	C <sub>3</sub>	15,92	15,21	17,39	48,52	16,17
B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	16,86	17,77	17,41	52,04	17,35
	C <sub>2</sub>	16,89	17,83	17,62	52,34	17,45
	C <sub>3</sub>	18,97	18,72	15,38	53,07	17,69
B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	21,26	21,96	22,98	66,20	22,07
	C <sub>2</sub>	21,06	21,35	21,09	63,50	21,17
	C <sub>3</sub>	21,33	19,85	21,79	62,97	20,99
<b>Jumlah</b>	<b>164,34</b>	<b>164,43</b>	<b>161,62</b>	<b>490,39</b>	<b>163,46</b>	
<b>Rataan</b>	<b>18,26</b>	<b>18,27</b>	<b>17,96</b>	<b>54,49</b>	<b>18,16</b>	
B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	20,97	18,98	20,37	60,32	20,11
	C <sub>2</sub>	18,87	19,67	19,41	57,95	19,32
	C <sub>3</sub>	20,65	20,54	20,37	61,56	20,52
B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	20,97	19,91	20,28	60,28	20,09
	C <sub>2</sub>	20,62	18,99	23,50	63,11	21,04
	C <sub>3</sub>	20,73	22,64	22,98	66,35	22,12
B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	21,46	21,50	21,14	64,10	21,37
	C <sub>2</sub>	21,66	23,05	22,68	67,39	22,46
	C <sub>3</sub>	21,27	21,71	21,63	64,61	21,54
<b>Jumlah</b>	<b>186,32</b>	<b>186,99</b>	<b>192,36</b>	<b>565,67</b>	<b>188,56</b>	
<b>Rataan</b>	<b>20,70</b>	<b>20,78</b>	<b>21,37</b>	<b>62,85</b>	<b>20,95</b>	
<b>Total</b>	<b>536,95</b>	<b>534,33</b>	<b>541,26</b>	<b>1612,54</b>	<b>537,51</b>	

**Nilai Rataan Interaksi AB**

Faktor	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Jumlah	Rataan
B <sub>1</sub>	18,46	15,59	19,98	<b>54,03</b>	<b>18,01</b>
B <sub>2</sub>	20,75	17,49	21,08	<b>59,32</b>	<b>19,77</b>
B <sub>3</sub>	22,62	21,41	21,79	<b>65,82</b>	<b>21,94</b>
<b>Jumlah</b>	<b>61,83</b>	<b>54,49</b>	<b>62,86</b>	<b>179,17</b>	-
<b>Rataan</b>	<b>20,61</b>	<b>18,16</b>	<b>20,95</b>	-	<b>19,91</b>

**Nilai Rataan Interaksi AC**

Faktor	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Jumlah	Rataan
C <sub>1</sub>	20,79	18,35	20,52	<b>59,66</b>	<b>19,89</b>
C <sub>2</sub>	20,64	17,86	20,94	<b>59,44</b>	<b>19,81</b>
C <sub>3</sub>	20,40	18,28	21,39	<b>60,07</b>	<b>20,02</b>
<b>Jumlah</b>	<b>61,83</b>	<b>54,49</b>	<b>62,86</b>	<b>179,17</b>	-
<b>Rataan</b>	<b>20,61</b>	<b>18,16</b>	<b>20,95</b>	-	<b>19,91</b>

**Nilai Rataan Interaksi BC**

Faktor	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	Jumlah	Rataan
C <sub>1</sub>	18,04	19,55	22,07	<b>59,66</b>	<b>19,89</b>
C <sub>2</sub>	17,64	19,71	22,09	<b>59,44</b>	<b>19,81</b>
C <sub>3</sub>	18,35	20,06	21,66	<b>60,07</b>	<b>20,02</b>
<b>Jumlah</b>	<b>54,03</b>	<b>59,32</b>	<b>65,82</b>	<b>179,17</b>	-
<b>Rataan</b>	<b>18,01</b>	<b>19,77</b>	<b>21,94</b>	-	<b>19,91</b>

$$FK = \frac{(1612,54)^2}{81} = 32102,29$$

$$JK P = \frac{(55,23)^2 + (55,85)^2 + \dots + (64,61)^2}{3} - 32102,29 = 392,6313$$

$$JK A = \frac{(556,48)^2 + (490,39)^2 + (565,67)^2}{27} - 32102,29 = 124,9311$$

$$JK B = \frac{(486,24)^2 + (533,98)^2 + (592,32)^2}{27} - 32102,29 = 209,0818$$

$$JK C = \frac{(536,91)^2 + (534,96)^2 + (540,67)^2}{27} - 32102,29 = 0,624002$$

$$JKAB = \frac{(166,14)^2 + (140,27)^2 + \dots + (196,10)^2}{9} - 32102,29 - 124,9311 - 209,0818$$

$$= 42,4574$$

$$JKAC = \frac{(187,16)^2 + (165,05)^2 + \dots + (192,52)^2}{9} - 32102,29 - 124,9311 - 0,624002$$

$$= 3,95756$$

$$JKBC = \frac{(162,36)^2 + (176,00)^2 + \dots + (194,93)^2}{9} - 32102,29 - 209,9311 - 0,624002$$

$$= 3,95756$$

$$JKABC = 392,6313 - 124,9311 - 209,0818 - 0,624002 - 42,4574 - 4,70602$$

$$- 3,95756$$

$$= 6,873306$$

$$JK T = (18,67)^2 + (18,18)^2 + \dots + (21,63)^2 - 32102,29 = 435,0123$$

$$JK G = 435,0123 - 392,6313 = 42,38107$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Variansi	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Faktor A	2	124,9311	62,4656	79,59**	3,19	5,08
Faktor B	2	209,0818	104,5409	133,20**	3,19	5,08
Faktor C	2	0,6240	0,3120	0,40 <sup>ns</sup>	3,19	5,08
<b>Interaksi</b>						
AB	4	42,4574	10,6144	13,52**	2,57	3,74
AC	4	4,7060	1,1765	1,50 <sup>ns</sup>	2,57	3,74
BC	4	3,9576	0,9894	1,26 <sup>ns</sup>	2,57	3,74
ABC	8	6,8733	0,8592	1,09 <sup>ns</sup>	2,14	2,91
Galat	54	42,3811	0,7848			
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>435,0123</b>	<b>5,4377</b>			

**Keterangan :**

\*\* : Terdapat pengaruh sangat nyata dari perlakuan terhadap kandungan protein kasar (P<0,01)

<sup>ns</sup> : Tidak terdapat pengaruh dari perlakuan terhadap kandungan protein kasar (P>0,05)

**Uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT)**

**INTERAKSI TARAF FAKTOR A DAN B**

$$SE = \sqrt{\frac{KTG}{c.r}} = \sqrt{\frac{0,7848}{9}} = \underline{0,2953}$$

P	SSR <sub>(0,05)(54)</sub>	LSR <sub>0,05</sub>	SSR <sub>(0,01)(54)</sub>	LSR <sub>0,01</sub>
2	2,85	0,8416	3,79	1,1192
3	3,00	0,8859	3,96	1,1694
4	3,09	0,9125	4,07	1,2019
5	3,16	0,9331	4,15	1,2255
6	3,21	0,9479	4,21	1,2432
7	3,26	0,9627	4,27	1,2609
8	3,29	0,9715	4,31	1,2727
9	3,32	0,9804	4,34	1,2816

Urut rataan perlakuan dari yang terbesar ke yang terkecil

Perlakuan	Nilai Rataan
A1B3	22,62
A3B3	21,79
A2B3	21,41
A3B2	21,08
A1B2	20,75
A3B1	19,98
A1B1	18,46
A2B2	17,49
A2B1	15,59

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR 0,05	LSR 0,01	Keterangan
A1B3 vs A3B3	0,83	0,8416	1,1192	ns
A1B3 vs A2B3	1,21	0,8859	1,1694	**
A1B3 vs A3B2	1,54	0,9125	1,2019	**
A1B3 vs A1B2	1,87	0,9331	1,2255	**
A1B3 vs A3B1	2,64	0,9479	1,2432	**
A1B3 vs A1B1	4,16	0,9627	1,2609	**
A1B3 vs A2B2	5,13	0,9715	1,2727	**
A1B3 vs A2B1	7,03	0,9804	1,2816	**
A3B3 vs A2B3	0,38	0,8416	1,1192	ns
A3B3 vs A3B2	0,71	0,8859	1,1694	ns
A3B3 vs A1B2	1,04	0,9125	1,2019	*
A3B3 vs A3B1	1,81	0,9331	1,2255	**
A3B3 vs A1B1	3,33	0,9479	1,2432	**
A3B3 vs A2B2	4,30	0,9627	1,2609	**
A3B3 vs A2B1	6,20	0,9715	1,2727	**
A2B3 vs A3B2	0,33	0,8416	1,1192	ns
A2B3 vs A1B2	0,66	0,8859	1,1694	ns
A2B3 vs A3B1	1,43	0,9125	1,2019	**
A2B3 vs A1B1	2,95	0,9331	1,2255	**
A2B3 vs A2B2	3,92	0,9479	1,2432	**
A2B3 vs A2B1	5,28	0,9627	1,2609	**
A3B2 vs A1B2	0,33	0,8416	1,1192	ns
A3B2 vs A3B1	1,10	0,8859	1,1694	*

A3B2	vs	A1B1	2,62	0,9125	1,2019	**
A3B2	vs	A2B2	3,59	0,9331	1,2255	**
A3B2	vs	A2B1	5,49	0,9479	1,2432	**
<b>A1B2</b>	vs	A3B1	0,77	0,8416	1,1192	ns
A1B2	vs	A1B1	2,29	0,8859	1,1694	**
A1B2	vs	A2B2	3,26	0,9125	1,2019	**
A1B2	vs	A2B1	5,16	0,9331	1,2255	**
<b>A3B1</b>	vs	A1B1	1,52	0,8416	1,1192	**
A3B1	vs	A2B2	2,49	0,8859	1,1694	**
A3B1	vs	A2B1	4,39	0,9125	1,2019	**
<b>A1B1</b>	vs	A2B2	0,97	0,8416	1,1192	*
A1B1	vs	A2B1	2,87	0,8859	1,1694	**
<b>A2B2</b>	vs	A2B1	1,90	0,8416	1,1192	**

Perlakuan	Nilai Rataan
A1B1	18,46 <sup>c</sup>
A1B2	20,75 <sup>cd</sup>
A1B3	22,62 <sup>a</sup>
A2B1	15,59 <sup>g</sup>
A2B2	17,49 <sup>f</sup>
A2B3	21,41 <sup>bc</sup>
A3B1	19,98 <sup>d</sup>
A3B2	21,08 <sup>bc</sup>
A3B3	21,79 <sup>ab</sup>

Lampiran 2. Hasil Analisa Kandungan Kalsium Dedak Padi Yang Difermentasi Dengan *Bacillus amyloliquefaciens* Yang Ditambahkan Dengan Feed Suplemen Zn, Urea Dan Sulfur.

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rataan	
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	0,40	0,40	0,20	<b>1,00</b>	<b>0,33</b>
		C <sub>2</sub>	0,30	0,50	0,25	<b>1,05</b>	<b>0,35</b>
		C <sub>3</sub>	0,20	0,20	0,40	<b>0,80</b>	<b>0,27</b>
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	0,25	0,30	0,50	<b>1,05</b>	<b>0,35</b>
		C <sub>2</sub>	0,30	0,15	0,20	<b>0,65</b>	<b>0,22</b>
		C <sub>3</sub>	0,20	0,20	0,20	<b>0,60</b>	<b>0,20</b>
	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	0,20	0,40	0,20	<b>0,80</b>	<b>0,27</b>
		C <sub>2</sub>	0,40	0,30	0,40	<b>1,10</b>	<b>0,37</b>
		C <sub>3</sub>	0,30	0,20	0,20	<b>0,70</b>	<b>0,23</b>
<b>Jumlah</b>		<b>2,55</b>	<b>2,65</b>	<b>2,55</b>	<b>7,75</b>	<b>2,58</b>	
<b>Rataan</b>		<b>0,28</b>	<b>0,29</b>	<b>0,28</b>	<b>0,86</b>	<b>0,29</b>	

A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	0,30	0,30	0,20	<b>0,80</b>	<b>0,27</b>	
		C <sub>2</sub>	0,25	0,30	0,30	<b>0,85</b>	<b>0,28</b>	
		C <sub>3</sub>	0,20	0,20	0,20	<b>0,60</b>	<b>0,20</b>	
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	0,10	0,30	0,10	<b>0,50</b>	<b>0,17</b>	
		C <sub>2</sub>	0,10	0,20	0,30	<b>0,60</b>	<b>0,30</b>	
		C <sub>3</sub>	0,10	0,20	0,30	<b>0,60</b>	<b>0,30</b>	
	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	0,20	0,30	0,30	<b>0,80</b>	<b>0,27</b>	
		C <sub>2</sub>	0,40	0,20	0,15	<b>0,75</b>	<b>0,25</b>	
		C <sub>3</sub>	0,30	0,30	0,30	<b>0,90</b>	<b>0,30</b>	
<b>Jumlah</b>			<b>1,95</b>	<b>2,30</b>	<b>2,15</b>	<b>6,40</b>	<b>2,13</b>	
<b>Rataan</b>			<b>0,22</b>	<b>0,26</b>	<b>0,24</b>	<b>0,71</b>	<b>0,24</b>	
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	0,30	0,50	0,40	<b>1,20</b>	<b>0,40</b>	
		C <sub>2</sub>	0,20	0,30	0,20	<b>0,70</b>	<b>0,23</b>	
		C <sub>3</sub>	0,30	0,30	0,50	<b>1,10</b>	<b>0,37</b>	
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	0,20	0,20	0,30	<b>0,70</b>	<b>0,23</b>	
		C <sub>2</sub>	0,20	0,40	0,30	<b>0,90</b>	<b>0,30</b>	
		C <sub>3</sub>	0,20	0,20	0,30	<b>0,70</b>	<b>0,23</b>	
	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	0,30	0,40	0,30	<b>1,00</b>	<b>0,33</b>	
		C <sub>2</sub>	0,25	0,30	0,30	<b>0,85</b>	<b>0,28</b>	
		C <sub>3</sub>	0,20	0,20	0,30	<b>0,70</b>	<b>0,23</b>	
	<b>Jumlah</b>			<b>2,15</b>	<b>2,80</b>	<b>2,90</b>	<b>7,85</b>	<b>2,62</b>
	<b>Rataan</b>			<b>0,24</b>	<b>0,31</b>	<b>0,32</b>	<b>0,87</b>	<b>0,29</b>
	<b>Total</b>			<b>6,65</b>	<b>7,75</b>	<b>7,60</b>	<b>22,00</b>	<b>7,33</b>

#### Nilai Rataan Interaksi AB

Faktor	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Jumlah	Rataan
B <sub>1</sub>	0,32	0,25	0,33	<b>0,90</b>	<b>0,30</b>
B <sub>2</sub>	0,26	0,19	0,27	<b>0,72</b>	<b>0,24</b>
B <sub>3</sub>	0,29	0,27	0,29	<b>0,85</b>	<b>0,28</b>
<b>Jumlah</b>	<b>0,87</b>	<b>0,71</b>	<b>0,89</b>	<b>2,44</b>	-
<b>Rataan</b>	<b>0,29</b>	<b>0,24</b>	<b>0,30</b>	-	<b>0,27</b>

#### Nilai Rataan Interaksi AC

Faktor	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Jumlah	Rataan
C <sub>1</sub>	0,32	0,23	0,32	<b>0,87</b>	<b>0,29</b>
C <sub>2</sub>	0,31	0,25	0,27	<b>0,83</b>	<b>0,28</b>
C <sub>3</sub>	0,24	0,23	0,30	<b>0,77</b>	<b>0,26</b>
<b>Jumlah</b>	<b>0,87</b>	<b>0,71</b>	<b>0,89</b>	<b>2,44</b>	-
<b>Rataan</b>	<b>0,29</b>	<b>0,24</b>	<b>0,29</b>	-	<b>0,27</b>

#### Nilai Rataan Interaksi BC

Faktor	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	Jumlah	Rataan
C <sub>1</sub>	0,33	0,25	0,29	<b>0,87</b>	<b>0,29</b>
C <sub>2</sub>	0,29	0,24	0,30	<b>0,83</b>	<b>0,28</b>
C <sub>3</sub>	0,28	0,23	0,26	<b>0,77</b>	<b>0,26</b>



<b>Jumlah</b>	<b>0,90</b>	<b>0,72</b>	<b>0,85</b>	<b>2,44</b>	<b>-</b>
<b>Rataan</b>	<b>0,30</b>	<b>0,24</b>	<b>0,28</b>	<b>-</b>	<b>0,27</b>

$$FK = \frac{(22)^2}{81} = 5,98$$

$$JK P = \frac{(1,00)^2 + (1,05)^2 + \dots + (0,7)^2}{3} - 5,98 = 0,30$$

$$JK A = \frac{(7,75)^2 + (6,40)^2 + (7,85)^2}{27} - 5,98 = 0,05$$

$$JK B = \frac{(8,10)^2 + (6,30)^2 + (7,60)^2}{27} - 5,98 = 0,06$$

$$JK C = \frac{(7,85)^2 + (7,45)^2 + (6,70)^2}{27} - 5,98 = 0,02$$

$$JK AB = \frac{(2,85)^2 + (2,25)^2 + \dots + (2,55)^2}{9} - 5,98 - 0,05 - 0,06 = 0,01$$

$$JK AC = \frac{(2,85)^2 + (2,10)^2 + \dots + (2,50)^2}{9} - 5,98 - 0,05 - 0,02 = 0,03$$

$$JK BC = \frac{(3,00)^2 + (15,29)^2 + \dots + (2,30)^2}{9} - 5,98 - 0,06 - 0,02 = 0,01$$

$$JK ABC = 5,98 - 0,05 - 0,06 - 0,02 - 0,01 - 0,03 - 0,01 = 0,11$$

$$JK T = (0,4)^2 + (0,4)^2 + \dots + (0,3)^2 - 5,98 = 0,69$$

$$JK G = 0,69 - 0,30 = 0,39$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Variansi	Db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Faktor A	2	0,05	0,025	3,47*	3,19	5,08
Faktor B	2	0,06	0,030	4,17*	3,19	5,08
Faktor C	2	0,02	0,010	1,39 <sup>ns</sup>	3,19	5,08
<b>Interaksi</b>						
AB	4	0,01	0,0025	0,35 <sup>ns</sup>	2,57	3,74
AC	4	0,03	0,0075	1,04 <sup>ns</sup>	2,57	3,74

BC	4	0,01	0,0025	0,35 <sup>ns</sup>	2,57	3,74
ABC	8	0,11	0,014	1,94 <sup>ns</sup>	2,14	2,91
Galat	54	0,39	0,0072			
Total	80	0,69	0,0086			

**Keterangan :**

\* : Terdapat pengaruh nyata dari perlakuan terhadap kandungan Ca (P<0,05)

<sup>ns</sup> : Tidak terdapat pengaruh dari perlakuan terhadap kandungan Ca (P>0,05)

**Uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT)**

**Taraf Faktor A.**

$$SE = \sqrt{\frac{KTG}{bcr}} = \sqrt{\frac{0,0072}{3 \times 3 \times 3}} = \underline{0,016}$$

P	SSR <sub>(0,05)(54)</sub>	LSR <sub>0,05</sub>	SSR <sub>(0,01)(54)</sub>	LSR <sub>0,01</sub>
2	2,85	<b>0,046</b>	3,79	<b>0,061</b>
3	3,00	<b>0,048</b>	3,96	<b>0,063</b>

**Urut rataan perlakuan dari yang terbesar ke yang terkecil**

Perlakuan	Nilai Rataan
A <sub>3</sub>	0,30
A <sub>1</sub>	0,29
A <sub>2</sub>	0,24

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR 0,05	LSR 0,01	Keterangan
A <sub>3</sub> Vs A <sub>1</sub>	0,01	0,046	0,061	ns
A <sub>3</sub> Vs A <sub>2</sub>	0,06	0,048	0,063	*
A <sub>1</sub> Vs A <sub>2</sub>	0,05	0,046	0,061	*

Perlakuan	Rataan
A <sub>1</sub>	0,29 <sup>a</sup>
A <sub>2</sub>	0,24 <sup>b</sup>
A <sub>3</sub>	0,30 <sup>a</sup>

**Taraf Faktor B**

$$SE = \sqrt{\frac{KTG}{acr}} = \sqrt{\frac{0,0072}{3 \times 3 \times 3}} = \underline{0,016}$$

P	SSR <sub>(0,05)(54)</sub>	LSR <sub>0,05</sub>	SSR <sub>(0,01)(54)</sub>	LSR <sub>0,01</sub>
2	2,85	<b>0,046</b>	3,79	<b>0,061</b>
3	3,00	<b>0,048</b>	3,96	<b>0,063</b>

**Urut rataan perlakuan dari yang terbesar ke yang terkecil**

Perlakuan	Nilai Rataan
B <sub>1</sub>	0,30

B <sub>3</sub>	0,28
B <sub>2</sub>	0,24

Perlakuan			Selisih Rataan	LSR 0,05	LSR 0,01	Keterangan
B <sub>1</sub>	Vs	B <sub>3</sub>	0,02	0,046	0,061	ns
B <sub>1</sub>	Vs	B <sub>2</sub>	0,06	0,048	0,063	*
B <sub>3</sub>	Vs	B <sub>2</sub>	0,04	0,046	0,061	ns

Perlakuan	Rataan
B <sub>1</sub>	0,30 <sup>a</sup>
B <sub>2</sub>	0,24 <sup>b</sup>
B <sub>3</sub>	0,28 <sup>ab</sup>

Lampiran 3. Hasil Analisa Kandungan Fosfor Dedak Padi Yang Difermentasi Dengan *Bacillus amyloliquefaciens* Yang Ditambahkan Dengan Feed Suplemen Zn, Urea dan Sulfur.

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rataan	
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	1,02	1,12	0,87	3,01	1,00
		C <sub>2</sub>	1,37	1,22	1,13	3,72	1,24
		C <sub>3</sub>	1,20	0,96	1,03	3,19	1,06
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	1,01	1,06	0,98	3,05	1,02
		C <sub>2</sub>	1,82	1,43	1,86	5,11	1,70
		C <sub>3</sub>	1,00	0,86	1,21	3,07	1,02
	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	1,10	0,77	1,00	2,87	0,96
		C <sub>2</sub>	0,93	0,92	1,23	3,08	1,03
		C <sub>3</sub>	0,94	0,90	1,31	3,15	1,05
<b>Jumlah</b>		<b>10,39</b>	<b>9,24</b>	<b>10,62</b>	<b>30,25</b>	<b>10,08</b>	
<b>Rataan</b>		<b>1,15</b>	<b>1,03</b>	<b>1,18</b>	<b>3,36</b>	<b>1,12</b>	
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	1,00	0,85	1,09	2,94	0,98
		C <sub>2</sub>	1,13	1,00	1,00	3,13	1,04
		C <sub>3</sub>	0,83	0,58	0,84	2,25	0,75
	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	1,40	1,02	1,37	3,79	1,26
		C <sub>2</sub>	0,97	0,94	1,37	3,28	1,09
		C <sub>3</sub>	0,96	1,35	0,97	3,28	1,09
	B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	1,42	1,16	1,41	3,99	1,33
		C <sub>2</sub>	0,91	0,75	1,00	2,66	0,89
		C <sub>3</sub>	1,07	0,94	1,38	3,39	1,13
<b>Jumlah</b>		<b>9,69</b>	<b>8,59</b>	<b>10,43</b>	<b>28,71</b>	<b>9,57</b>	
<b>Rataan</b>		<b>1,08</b>	<b>0,95</b>	<b>1,16</b>	<b>3,19</b>	<b>1,06</b>	
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	1,13	1,10	1,23	3,46	1,15
		C <sub>2</sub>	0,83	1,65	1,10	3,58	1,19
		C <sub>3</sub>	0,86	1,07	1,46	3,39	1,13

	C <sub>1</sub>	1,23	1,47	1,07	3,77	1,26
B <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	0,84	1,19	1,33	3,36	1,12
	C <sub>3</sub>	1,06	1,38	0,96	3,40	1,13
B <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	1,10	0,80	1,10	3,00	1,00
	C <sub>2</sub>	1,46	1,20	0,87	3,53	1,18
	C <sub>3</sub>	1,05	1,24	1,29	3,58	1,19
<b>Jumlah</b>		<b>9,56</b>	<b>11,10</b>	<b>10,41</b>	<b>31,07</b>	<b>10,36</b>
<b>Rataan</b>		<b>1,06</b>	<b>1,23</b>	<b>1,16</b>	<b>3,45</b>	<b>1,15</b>
<b>Total</b>		<b>29,64</b>	<b>28,93</b>	<b>31,46</b>	<b>90,03</b>	<b>30,01</b>

#### Nilai Rataan Interaksi AB

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Jumlah	Rataan
B <sub>1</sub>	1,13	0,92	1,16	3,21	1,07
B <sub>2</sub>	1,25	1,15	1,17	3,57	1,19
B <sub>3</sub>	1,01	1,12	1,12	3,25	1,08
<b>Jumlah</b>	<b>3,39</b>	<b>3,19</b>	<b>3,45</b>	<b>10,03</b>	<b>-</b>
<b>Rataan</b>	<b>1,13</b>	<b>1,06</b>	<b>1,15</b>	<b>-</b>	<b>1,11</b>

#### Nilai Rataan Interaksi AC

Faktor	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Jumlah	Rataan
C <sub>1</sub>	1,22	1,19	1,14	3,55	1,18
C <sub>2</sub>	1,12	1,01	1,16	3,29	1,09
C <sub>3</sub>	1,05	0,99	1,15	3,19	1,06
<b>Jumlah</b>	<b>3,39</b>	<b>3,19</b>	<b>3,45</b>	<b>10,03</b>	<b>-</b>
<b>Rataan</b>	<b>1,13</b>	<b>1,06</b>	<b>1,15</b>	<b>-</b>	<b>1,11</b>

#### Nilai Rataan Interaksi BC

Faktor	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	Jumlah	Rataan
C <sub>1</sub>	1,07	1,18	1,10	3,35	1,12
C <sub>2</sub>	1,16	1,31	1,02	3,49	1,16
C <sub>3</sub>	0,98	1,08	1,13	3,19	1,06
<b>Jumlah</b>	<b>3,21</b>	<b>3,57</b>	<b>3,25</b>	<b>10,03</b>	<b>-</b>
<b>Rataan</b>	<b>1,07</b>	<b>1,19</b>	<b>1,08</b>	<b>-</b>	<b>1,11</b>

$$FK = \frac{(90,03)^2}{81} = 100,0667$$

$$JK P = \frac{(3,01)^2 + (3,72)^2 + \dots + (3,58)^2}{3} - 100,0667 = 2,283822$$

$$JK A = \frac{(30,25)^2 + (28,71)^2 + (31,07)^2}{27} - 100,0667 = 0,106341$$

$$JK B = \frac{(28,67)^2 + (32,11)^2 + (29,25)^2}{27} - 100,0667 = 0,25123$$

$$JK C = \frac{(29,88)^2 + (31,45)^2 + (28,70)^2}{27} - 100,0667 = 0,140985$$

$$JK AB = \frac{(9,92)^2 + (8,32)^2 + \dots + (10,11)^2}{9} - 100,0667 - 0,106341 - 0,25123 = 0,281719$$

$$JK AC = \frac{(8,93)^2 + (10,72)^2 + \dots + (10,37)^2}{9} - 100,0667 - 0,106341 - 0,140985 = 0,65283$$

$$JK BC = \frac{(9,41)^2 + (10,61)^2 + \dots + (10,12)^2}{9} - 100,0667 - 0,25123 - 0,140985 = 0,270652$$

$$JK ABC = 2,283822 - 0,106341 - 0,25123 - 0,140985 - 0,281719 - 0,65283 - 0,270652 = 0,580067$$

$$JK T = (1,02)^2 + (1,12)^2 + \dots + (1,29)^2 - 100,0667 = 4,455822$$

$$JK G = 4,455822 - 2,283822 = 2,172$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Variansi	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Faktor A	2	0,1063	0,053	1,33 <sup>ns</sup>	3,19	5,08
Faktor B	2	0,2512	0,126	3,15 <sup>ns</sup>	3,19	5,08
Faktor C	2	0,1410	0,071	1,78 <sup>ns</sup>	3,19	5,08
<b>Interaksi</b>						
AB	4	0,2817	0,070	1,75 <sup>ns</sup>	2,57	3,74
AC	4	0,6528	0,163	4,08**	2,57	3,74
BC	4	0,2707	0,068	1,70 <sup>ns</sup>	2,57	3,74
ABC	8	0,5801	0,073	1,83 <sup>ns</sup>	2,14	2,91
Galat	54	2,1720	0,040			
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>4,4558</b>	<b>0,664</b>			

**Keterangan :**

\*\* : Terdapat pengaruh sangat nyata dari perlakuan terhadap kandungan fosfor pada dedak ( $P < 0,01$ )

<sup>ns</sup> : Tidak terdapat pengaruh dari perlakuan terhadap kandungan fosfor pada dedak ( $P > 0,05$ )

**Uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT)**

**INTERAKSI TARAF FAKTOR A DAN C**

$$SE = \sqrt{\frac{KTG}{b.r}} = \sqrt{\frac{0.040}{9}} = 0.066$$

P	SSR <sub>(0,05)(54)</sub>	LSR <sub>0,05</sub>	SSR <sub>(0,01)(54)</sub>	LSR <sub>0,01</sub>
2	2,85	0,1881	3,79	0,2501
3	3,00	0,1980	3,96	0,2614
4	3,09	0,2039	4,07	0,2686
5	3,16	0,2086	4,15	0,2739
6	3,21	0,2119	4,21	0,2779
7	3,26	0,2152	4,27	0,2818
8	3,29	0,2171	4,31	0,2845
9	3,32	0,2191	4,34	0,2864

**Urut rataan perlakuan dari yang terbesar ke yang terkecil**

Perlakuan	Nilai Rataan
A1C1	1,22
A2C1	1,19
A3C2	1,16
A3C3	1,15
A3C1	1,14
A1C2	1,12
A1C3	1,05
A2C2	1,01
A2C3	0,99

Perlakuan	Selisih Rataan	LSR 0,05	LSR 0,01	Keterangan
A1C1 vs A2C1	0,03	0,1881	0,2501	<sup>ns</sup>
A1C1 vs A3C2	0,06	0,1980	0,2614	<sup>ns</sup>
A1C1 vs A3C3	0,07	0,2039	0,2686	<sup>ns</sup>
A1C1 vs A3C1	0,08	0,2086	0,2739	<sup>ns</sup>
A1C1 vs A1C2	0,10	0,2119	0,2779	<sup>ns</sup>
A1C1 vs A1C3	0,17	0,2152	0,2818	<sup>ns</sup>
A1C1 vs A2C2	0,21	0,2171	0,2845	*
A1C1 vs A2C3	0,23	0,2191	0,2864	*
A2C1 vs A3C2	0,03	0,1881	0,2501	<sup>ns</sup>

A2C1	vs	A3C3	0,04	0,1980	0,2614	ns
A2C1	vs	A3C1	0,05	0,2039	0,2686	ns
A2C1	vs	A1C2	0,07	0,2086	0,2739	ns
A2C1	vs	A1C3	0,14	0,2119	0,2779	ns
A2C1	vs	A2C2	0,18	0,2152	0,2818	ns
A2C1	vs	A2C3	0,20	0,2171	0,2845	ns
A3C2	vs	A3C3	0,01	0,1881	0,2501	ns
A3C2	vs	A3C1	0,02	0,1980	0,2614	ns
A3C2	vs	A1C2	0,04	0,2039	0,2686	ns
A3C2	vs	A1C3	0,11	0,2086	0,2739	ns
A3C2	vs	A2C2	0,15	0,2119	0,2779	ns
A3C2	vs	A2C3	0,17	0,2152	0,2818	ns
A3C3	vs	A3C1	0,01	0,1881	0,2501	ns
A3C3	vs	A1C2	0,03	0,1980	0,2614	ns
A3C3	vs	A1C3	0,10	0,2039	0,2686	ns
A3C3	vs	A2C2	0,14	0,2086	0,2739	ns
A3C3	vs	A2C3	0,16	0,2119	0,2779	ns
A3C1	vs	A1C2	0,02	0,1881	0,2501	ns
A3C1	vs	A1C3	0,09	0,1980	0,2614	ns
A3C1	vs	A2C2	0,13	0,2039	0,2686	ns
A3C1	vs	A2C3	0,15	0,2086	0,2739	ns
A1C2	vs	A1C3	0,07	0,1881	0,2501	ns
A1C2	vs	A2C2	0,11	0,1980	0,2614	ns
A1C2	vs	A2C3	0,13	0,2039	0,2686	ns
A1C3	vs	A2C2	0,04	0,1881	0,2501	ns
A1C3	vs	A2C3	0,06	0,1980	0,2614	ns
A2C2	vs	A2C3	0,02	0,1881	0,2501	ns

Perlakuan	Nilai Rataan
A1C1	1,22 <sup>a</sup>
A1C2	1,12 <sup>ab</sup>
A1C3	1,05 <sup>ab</sup>
A2C1	1,19 <sup>ab</sup>
A2C2	1,01 <sup>b</sup>
A2C3	0,99 <sup>b</sup>
A3C1	1,14 <sup>ab</sup>
A3C2	1,16 <sup>ab</sup>
A3C3	1,15 <sup>ab</sup>



**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 : Yolani Utami  
No. BP : 06 162 010  
Jurusan : Nutrisi dan Makanan Ternak  
Fakultās : 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, Januari 2011

LADJANA Kepala Lab. Nutrisi Non Ruminansia  
NON RUMINANSIA  
FAK. PETERNAKAN  
UNAND

Prof. Dr. Ir. Hj. Wizna, MS  
NIP : 195707141986030202





Departemen Pendidikan Nasional  
Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia  
Fakultas Peternakan Universitas Andalas  
Kampus Limau Manis Telp. (0751) 72400, Padang 25163

Kepada Yth:  
Sdr. Yolani Utami  
BP. 06 162 010  
Mahasiswa Fakultas  
Peternakan  
UNAND

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa hasil analisa kimia dari sampel:

Cap (jenis) : Dedak Fermentasi  
Diterima tanggal : 28 April 2010  
Jumlah sampel : 1 sampel  
Hasil Analisa Sampel No. Reg: 02/LNRR/2010

No	Kode Sampel	Hasil Analisa		
		Protein Kasar (%)	Calsium (%)	Fosfor (%)
1	Kontrol	12,39	0,09	1,07

Padang, Januari 2011

Kepala Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia

WIZNA  
FAB. PETERNAKAN  
UNAND

Prof. Dr. Ir. Hj. WIZNA, MS  
NIP. 195707141986030202



Departemen Pendidikan Nasional  
Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia  
Fakultas Peternakan Universitas Andalas  
Kampus Limau Manis Telp. (0751) 72400, Padang 25163

Kepada Yth:  
Sdr. Yolani Utami  
BP. 06162010  
Mahasiswa Fakultas  
Peternakan  
UNAND

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa hasil analisa kimia dari sampel:  
Cap (jenis) : Dedak Fermentasi  
Diterima tanggal : 28 April 2010  
Jumlah sampel : 81 sampel  
Hasil Analisa Sampel No. Reg: 02

No	Kode Sampel	Hasil Analisa		
		Protein Kasar (%)	Kalsium (%)	Fosfor (%)
1.	A1	18,67	0,40	1,02
2.	A2	18,18	0,40	1,12
3.	A3	18,38	0,20	0,87
4.	B1	18,98	0,30	1,37
5.	B2	18,25	0,50	1,22
6.	B3	18,62	0,25	1,13
7.	C1	18,70	0,20	1,20
8.	C2	18,09	0,20	0,96
9.	C3	18,27	0,40	1,03
10.	D1	20,90	0,25	1,01
11.	D2	20,47	0,30	1,06
12.	D3	22,31	0,50	0,98
13.	E1	20,60	0,30	1,82
14.	E2	20,01	0,15	1,43
15.	E3	21,32	0,20	1,86
16.	F1	20,56	0,20	1,00
17.	F2	17,23	0,20	0,86
18.	F3	20,39	0,20	1,21
19.	G1	22,96	0,20	1,10
20.	G2	22,31	0,40	0,77
21.	G3	27,98	0,20	1,00
22.	H1	22,50	0,40	0,93
23.	H2	22,46	0,30	0,92
24.	H3	22,99	0,40	1,23
25.	I1	22,42	0,30	0,94
26.	I2	22,91	0,20	0,90
27.	I3	22,02	0,20	1,31
28.	J1	16,04	0,30	1,00

29.	J2	16,71	0,30	0,85
30.	J3	14,06	0,20	1,09
31.	K1	16,01	0,25	1,13
32.	K2	15,03	0,30	1,00
33.	K3	13,90	0,30	1,00
34.	L1	15,92	0,20	0,83
35.	L2	15,21	0,20	0,58
36.	L3	17,39	0,20	0,84
37.	M1	16,86	0,10	1,40
38.	M2	17,77	0,30	1,02
39.	M3	17,41	0,10	1,37
40.	N1	16,89	0,10	0,97
41.	N2	17,83	0,20	0,94
42.	N3	17,62	0,30	1,37
43.	O1	18,97	0,10	0,96
44.	O2	18,72	0,20	1,35
45.	O3	15,38	0,30	0,97
46.	P1	21,26	0,20	1,42
47.	P2	21,96	0,30	1,16
48.	P3	22,98	0,30	1,41
49.	Q1	21,06	0,40	0,91
50.	Q2	21,35	0,20	0,75
51.	Q3	21,09	0,15	1,00
52.	R1	21,33	0,30	1,07
53.	R2	19,85	0,30	0,94
54.	R3	21,79	0,30	1,38
55.	S1	20,97	0,30	1,13
56.	S2	18,98	0,50	1,10
57.	S3	20,37	0,40	1,23
58.	T1	18,87	0,20	0,83
59.	T2	19,67	0,30	1,65
60.	T3	19,41	0,20	1,10
61.	U1	20,65	0,30	0,86
62.	U2	20,54	0,30	1,07
63.	U3	20,37	0,50	1,46
64.	V1	20,97	0,20	1,23
65.	V2	19,91	0,20	1,47
66.	V3	20,28	0,30	1,07
67.	W1	20,62	0,20	0,84
68.	W2	18,99	0,40	1,19
69.	W3	23,50	0,30	1,33
70.	X1	20,73	0,20	1,06
71.	X2	22,64	0,20	1,38
72.	X3	22,98	0,30	0,96
73.	Y1	21,46	0,30	1,10
74.	Y2	21,50	0,40	0,80
75.	Y3	21,14	0,30	1,10
76.	Z1	21,66	0,25	1,46

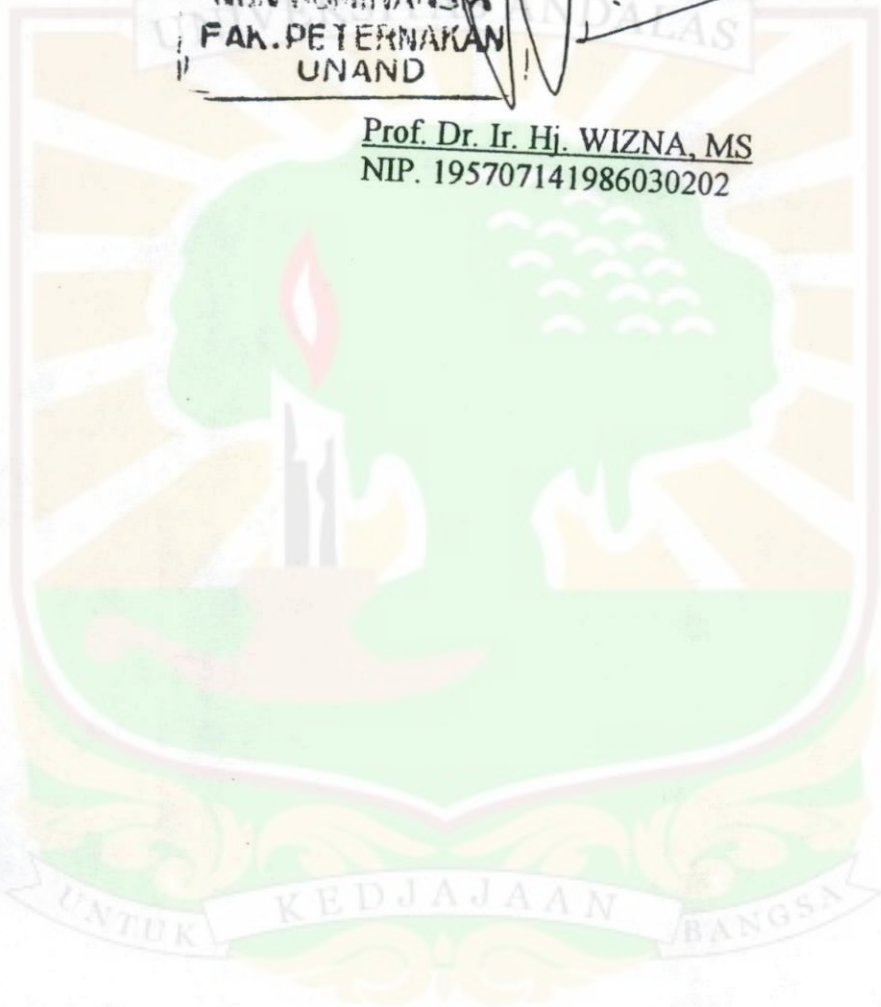
77.	Z2	23,05	0,30	1,20
78.	Z3	22,68	0,30	0,87
79.	AA1	21,27	0,20	1,05
80.	AA2	21,71	0,20	1,24
81.	AA3	21,63	0,30	1,29

Padang, Januari 2011

~~LABORATORIUM~~ Kepala Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia

~~NON RUMINANSIA~~  
~~FAK. PETERNAKAN~~  
~~UNAND~~

Prof. Dr. Ir. Hj. WIZNA, MS  
NIP. 195707141986030202



## RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Padang Provinsi Sumatera Barat pada tanggal 17 November 1988. Anak Pertama dari Enam bersaudara, Bapak Irawadi R.SE, dan Ibu Evi Eni.

Pendidikan dasar diselesaikan tahun 1994-2000 di SD Negeri 22 Ujung Gurun. Tahun 2000-2003 penulis menyelesaikan pendidikan lanjutan tingkat pertama di SLTP Negeri 01 Padang dan pada tahun 2006 menamatkan pendidikan di SMA Adabiah. Pada tahun yang sama terdaftar sebagai mahasiswa Peternakan Universitas Andalas melalui Jalur SPMB.

Penulis melaksanakan KKN pada tanggal 13 Juli 2009 sampai 31 Agustus 2009 di Nagari Sialang, Kecamatan Kapur IX, Kabupaten 50 Kota. Penulis melaksanakan Farm Experience di UPT (Unit Pelaksanaan Teknis) Fakultas Peternakan Unand dari Tanggal 11 September 2009 sampai 28 Februari 2010. Penulis melakukan penelitian tanggal 28 April sampai 28 Juli 2010 di Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia Fakultas Peternakan Unand dengan judul “ **PENGARUH IMBANGAN FEED SUPLEMEN TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN KASAR, KALSIUM DAN FOSFOR DEDAK PADI YANG DIFERMENTASI DENGAN *Bacillus amyloliquefaciens***”.

**YOLANI UTAMI**