© HAK CIPTA MILIK UNIVERSITAS ANDALAS

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 SUPLEMENTASI ZINK, UREA DAN SULFUR TERHADAP KANDUNGAN BAHAN KERING, DERAJAT KEASAMAN (pH) DAN POPULASI PADA DEDAK PADI YANG DIFERMENTASI DENGAN *Bacillus amyloliguefaciens*

SKRIPSI

ADE NURFITRI
06 162 003

FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011

بسم الله الرحمن الرحيم

" Dan seandainya pohon-pohon di bumi menjadi pena dan lautan (menjadi tinta) ditambahkan kepadaNya tujuh lautan (lagi) setelah (kering)nya, niscaya tidak akan habis-habisnya (dituliskan) kalimat-kalimat Allah. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa, Maha Bijaksana"

(Qs. Luqman : 27)

Alhamdulillah ya Allah .. ..

Sgala puji dan syukur untuk Mu ya Rabbi, yang tLah memberikan sedikit kesulitan dan begitu banyak kemudahan sehingga hamba diberi kesempatan untuk menggapai setitik mimpi yang harapkan .. ..

Ya Rabbi .. ..

Dengan penuh kerendahan hati hamba bersujud pada Mu

Tanpa bimbingan Mu hamba tak mungkin bisa meraihnya .. ..

Smoga semua ilmu yang hamba dapatkan memberi manfaat

Engkau Yang Maha Menguasai isi hati Manusia .. ..

Hanya pada Mu hamba berserah dan hanya pada Mu hamba bergantung ..

Engkaulah Maha Mengetahui semua yang terbaik untuk hamba Mu

Dan izinkanlah hamba untuk mengabdi dan berbakti pada orang2 yang hamba sayangi

Semua ini bisa hamba raih Karena tuntunan kasih Mu dan kemudahan rahmat Mu ..

Slalu jaga hati hamba .. ..

Dan tetapkanlah hamba dalam umat Mu yang slalu bersyukur, tidak sombong dan tak pernah putus asa .. ..

Maafkanlah bila hati ini tak sempurna mencintai Mu

Allah peluk aku, kasih sayang mu berlimpah kepada hamba

Sgala sesuatu yang datang dari Mu pasti baik bagi hamba Mu .. .

Bismillahirrahmanirrahim .. ..

Semuanya ku persembahkan untuk mereka yang selalu setia menemani dan mengisi relung hati

Buad guru2 dari TK-SD terimakasih banyak udah berbaeg hati dan penuh kesabaran ngajarin membaca, menulis dan berhitung. Tanpa jasa2 ibu dan bapak aku pasti udah buta huruf

amat special untuk mama papa ku (Nurleli dan Nuryazid) tercinta, terbaik dan teristimewa dunia .. ..

da kata yang bisa terucap selain rasa syukur dan bahagia memilikki orang tua yang luar sa dan tiada tandingannya seperti mu, yang slalu bersabar menghadapi sifat ku yang antah antah, penyemangat "numero uno" saat aku mulai merasa putus asa .. ..

nber rasa sayang tak terhingga bagi kami semua,

nua yang kuperoleh sampai detik ini tak lepas dari semua doa-doa dalam stiap Sujud mu ..

lu berharap doa yang terbaik dari mu agar aku bisa membahagiakan dan membuat mu ngga pada ku .. ..

ngkin ini belum ada artinya, tapi jika masih ada kesempatan aku pasti akan berusaha tuk menjadi seperti yang kaliand inginkan

noga pelangi kluarga kita tetap cerah dan semakin indah warnanya

tapa beruntungnya dilahirkan di keluarga yang luar biasa seperti yang ku miliki saat ini

untuk My Zista ku Hulfa Rahmatika Yuni S,Pt sumber inspirasi ku .. ..

ng slalu merindukan ku stengah mati ,

ng slalu bersemangat bwd nasehatin dan ngasi wejangan, hagagagagagag

rraaaayyy . . . .

hirnya adik mu yang paling manìz ini bisa juga di wisuda dan yang teramat penting adalah a memilikki title yang sama .. .. ..

rdekah !

rdekah !!

aji pertama ku akan kusumbangkan 2% untuk mu

ekekekekekekek .. ..

akan aku untuk bisa lebih suxes dan exist dari mu :D Smoga kita tetap dengan tujuan yang na "ayooooo....,kita bahagiakan mama papa kita tercinta"

reeLLah kita slalu jaga kekompakkan dan tampil rukun agar menjadi sosok kakak IDOLA tuk adek kita yang cieg2nya (walau bagaimanaPun dia tetap saudara kita, hihihihiihihihihi)

imakasih banyak untuk semua pengorbanannya baik moril dan materril, maaf kalau npai saat ini masih srg menyusahkan ... ...

gat bersyukur memiliki saudara yang menyenangkan dan menyebalkan seperti mu, Yang lu sabar stiap kali dimintain pitih (entah kemana akan ku cari saudara seperti mu)

har kata mu ..

nua ada waktunya, tak bisa untuk dipaksa kan

n ini adalah waktu yang tepat yang dipilihkan Allah untuk S,Pt ku .. ..

n doa ku smoga dia yang kau pilih adalah jawaban dari doa mu slama ini, smoga dia bisa mbuat bahagia setiap waktu, menjaga mu sperti kami menjaga mu slama ini ,Rindu ku u untuk mu .. . .

y Braddeer yang Jauh di Mata Dekat di hati, Soni Adi Pratama .. . .

alau tak terlihat jelas aku berusaha untuk jadi adik yang baek dan berbakti pada mu,

erimakasih slalu untuk mu walau tak slalu ku Ucapkan (aku hanya tidak pandai engungkapkan isi hati)

alu ada jalan jika kita mau mencoba dan berusaha untuk menjadi yang lebih baik,

an aku yakin kita sudah berada di jalan itu . .

etaplah semangad juang '45 mengumpulkan pundi2 rupiah untuk masa depan yang lebih ik, tapi jangan lupa sebagian pendapatannya disumbangkan pada rakyat jelata seperti adik u ini

uakakakakakakakakkakakakak

dik ku tersayang, pelampiasan kemarahan dan keisengan ku

ya Kurnia Paramitha cSsi .. . .

ng slalu menemani dan menghibur saat aku patah hati dan dengan amat teganya muterin gu yang menyayat hati "Januarinya Glen Fredly"

laree kita lupakan lelaki yang menyebalkan itu .. ..

elajarlah untuk lebih mengerti, menghormati dan menghargai orang lain

k ada kata terlambat untuk berubah, tetap semangad dan jangan pernah menyerah ..

emua ada waktunya .. ..

erusahalah menjadi adik yang lebih lucu daripada aku,

ering2lah tertawa, karena itu resep awet muda yang paling murah meriah :D

etaplah slalu sabar dan tawakal menghadapi kami yang sifatnya wallahualam, tapi kami emua pasti sayang pada mu dan inginkan yang terbaik untuk masa depan mu .. . ..

atnya kita hilangkan kebiasaan spt "TOM AND JERRY"

k perlu "Appeton Weight Gaint" buat gemuk .. . .

agagagagaggagaggagagag, bagi2lah rahasia gemukin badan tuw haa, biar lebih berisi kami n sexy, Dan yang paling penting titip Salam untuk senior mu yang paling ganteng di MIPA nah :p

ntuk nenek ku tersayang ..

aapkanlah cucu mu ini nyai, sampai saat ini masih belum berbakti 100 %

u bisa tunjangan perbulan tolong dinaikkan 100 % ya grandma :D

UNIVERSITAS ANDALAS
KEDJAJAAN

Dan yang teristimewa untuk pembimbing tersayang

u Ir. Nurlis Muis , MS [pembimbing pertama yang begitu smgd nyaranin bwd Les bahasa nggris, ibuk aku tidak bisa bahasa planet itu :"(, terimakasih sudah membimbing ku dari asiswi yang dulunya lugu menjadi mahasiswi yang luar biasa spt saat ini dan mengajari ku betapa kejamnya dunia perkuliahan]

Huhuhuuhuhuhuhuhuhu

Bapak Dr. Ir. Ade Djulardi, MS ..

embimbing kedua ku yang begitu smangat, lucu namun tegas . Terimakasih banyak udah sabar berbagi ilmu dan ngajarin RAL factorial yang menguras emosi dan air mata itu .. Pasti akan slalu ku ingat semua nasehat dan semua hal baru yang kudapatkan stiap kali bimbingan bersama .. ..

Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Wizna, MS ... ...

Yang sudah ku anggap second mother .. .., yang gag pernah marah, baeg hati dan begitu perhatian ^.^

Untuk saat ini hanya terimakasih dan terimakasih yang bisa ku ucapkan untuk semua kebaikan, semangad dan kesabarannya membimbing mahasiswi yang cuek spt aku .. ..,Hehehehehehehehehe

Dan terimakasih untuk Bapak dan Ibu penguji ku Prof. Dr. Ir. Mirzah, MS, Prof. Dr. Ir. Hj. Yetti Marlida, MS, Ir. Erpomen, MP dan Ibu Dr. Ir. Ahadiyah Yuniza, MS

Begitu banyak ilmu dan pengalaman yang ku peroleh dari awal hingga sampai saat ini atu kebanggaan yang sangad mahal harganya bisa diberi kesempatan untuk saling berbagi dengan orang2 luar biasa seperti Bapak dan Ibu .. ..

Slalu ku pinta doa untuk setiap jalan yang akan ku tempuh ..

Semua kenangan ini tak kan ku lupakan begitu sajja

d teman2 satu perguruan dan satu ibu Negara

ulina Novita S,Pt (bebeeeeeeeeeeeeeehhh, akhirnya kita bisa jua wisuda. Thanx u aaacchh udh srg ngalah dan berbaeg hati ma gw. Makasi bwd pinjeman leppinya walau tu pie srg betingkah tiap x gw pake, tapi percayaLah gag pernah sklipun gw BANTING tu kitty, ekekekkekekek. Terimakasih udh mjd Sahabat yang bisa diandalkan kapan saja dan ana sajja, bilo kito creambath ko haa?)

ani Utami S,Pt (sahabat dengan tingkat kepanikan paling tinggi, terimakasih sudah sabar menjadi sahabat gw 4 taun 6 bulan ko haa, t4 ku mengeluh dan berkeluh kesah yang ing cihuuyy, smuga kita slalu bersama slamanya dan doaku untuk mu smoga segera

ndapatkan pengganti yg lebih baeg darinya, smuanya hanya menunggu kata "TEPAT", ktu yg tepat dan pztnya dgn org yg tepat)

nti Prima Dewi S,Pt (kakak pertama yang slalu ceria dan setia setiap saat. Maaf lah y klu ma ini gw srg bikin kesel dan kurang perhatiaan ma kawu tapi percayalah kawu slalu ada atiku, huekekekekekkkekek)

nal Oktavianus S,Pt (Senior gw yang slalu menguras emosi ! akhirnya jadi juo diwisuda n kini. Blajarlah utk mjd pejantan yang gag pernah mengeluh)

Ikhsan Ilandri S,Pt (Senior gw yang kaluw ngomong gag bisa brenti,yang hobi maen poker jam akhirnya diwisuda juo stelah melalui perjuangan yang sungguh menyakitkan. Wawaw nggonggong kafilah berlalu bang, tapi kaluw tu wawaw gag kunjung berlalu Capeglah ag kasie bom Molotov wawaw tuwh, hiaahahhaahhahahahha)

Specially to :

ki Ovianti S,Pt, Capeglah kawu suix kepadang, dag kangen kawu ma gw haa?
nabat sLangsing gw :p tak perlulah kita konsumsi lagi Scot Emulsion itu, gag ngefek sama li :D dan Misrinayeti S,Pt (jenx-jenx error ku tercinta yang tlah mendahului gw bwd petin S,Pt :P kapan nie kita ngumpul2 lagi ? berenang di pantei kayak putrid duyung ? amat rindu dengan semua kenangan kita slama ini.

ember Geng Mawar : Yu Handra, S,Pt (makacie om,, yg slalu crewet dan bikin kesel tapi inya bwd nyemangatin), Zulriski, S,Pt (Cinttttt ,, gw pasti kangen mas sifat abnormal kawu), van Efandi, c.S,Pt (ketua geng mawaR, kompre Lach Lae, jan pulkam2 juo. Kok maleh kulh nta beristri saelah jo amak di kampuang, huekekekkekkeke), Jhosep Kristian Siregar, S.Pt laki penyihir yang tak pernah sedikit pun memberi keuntungan. Slalu ngabisin konsumsi ku gw TPA, seminar ma kompre, katanya untuk penghematan, huakakakakakakaka)

HIDUP GENG MAWAR "Tanaaaam ,, Tuuummmbuuuuhh ,, Kembaaang"

Bwd Nu3c Angkatan 06 yang isinya makhluk2 langka tapi luar biasa :

afaruddin, c.S.Pt (makasie byk bwd leppinya yg slalu dibajak, hehehhehhe) Wahyudi Irdas, Pt ,, Winda Zarika, S.Pt Vely Azhari, S.Pt,, Astrida, S.Pt,, Misbah Hannum, S.Pt,, Herlinda, Pt,, Mardhiah Kumala Sari, S.Pt ,, Hasrida, S.Pt,, Delayani Nurwirdanti, S.Pt,, Afrikar Tika milia, S.Pt,, Evi Yulianti,, S.Pt,, Rini Handayani, S.Pt,, Eka Oktaviana, S.Pt,, Elsa Puspita, Pt,,Ratna Kurniati, S.Pt,, Citra, S.Pt,, Aulia Rahman ,, Mekho Deni , Miko Indra ,, Inyid, Afip,, edi,, Adi,, Edi,, Ai,, Anton,, Sandri,, Putra,, Randy,, Cino,, Zulkifli,, Anggun,, Nike,, Ria,, Fitri,, ki,, Doni,, Iqbal,, Rifky,, Baringin (Smuga S,Pt nya cpd nyusul y)

ank a lot for U, guys .. ^_^

Makasi banyak buad smua penghuni labor Da Syarif, Ni Jas dan Bg Roni Trichoderma yang udah berbaeg hati nolongin dari awal-akhir penelitian .. ..

Buad temen2 farm : Dihan, riki, meme, tika, occy dan rudi.., (rajin2lah manyabik rumpuik tu seketeg, jan bwd Mak itam murka, hahahahhahaha)

emen2 KaKaEn Jorong Parak Lubang Lareh Sago Halaban Kabupaten 50 kota : Icha, Ovi, Ika, Haris dan Doni. Bersama kita pzt bisa. Lanjutkan !

ad temen2 dari zaman TK hingga sampai saat ini. Terimakasih untuk kebersamaannnya.
ad aa' uu' ee' (trio libels dari zaman jahiliyah, Stoooop ! suara kaliand mengguncang dunia
n menghancurkan smangad gw, carilah label record yang khilaf orbitin kaliand,
hahahahaha)
ng, bokep, diaz, teguh, pratama, tita, Da anggun .. ..,bilo awag ngumpul2 lagi. Ibeng, skian
n kita bersama tag skali pun pernah gw denger dikau pnya pacar sehingga membuat gw
rtanya "apakah dikau masie lelaki normal" ? hahahahahahahahahhahahha. Pulanglah
iand dengan tenang ke habitat asli scepat mgkn, biar kita acak2 lagi smua toko2 di padang
iss u soo)

Dua anak aneh Ibun dan Abin yang begitu terobsesi untuk menguasai dunia layaknya dua tokoh kartun tikus the pinky and the brain, walau jatuh bangun, terluka dan bernanah khirnya kita bisa juga diwisuda. Sampai ketemu di audit bersama Da Mus, jangan lupa cukur jenggot dan berpakaianlah yang layak spt manusia jika tak ingin diusir security tgl 26 besog :P) hagagaggagagagagag .. ..

Eka, Fareel, Retha, Awan, Ipang "Bachdim", Rean (teman2 yang slogannya seperti rexona setia setiap saat", terimakasih banyak sudah bersedia disusahin dengan ribuan keluhan dan emberan aer mata. Maaf, gw males bikin title kaliand karena saat ini gw lah yang berkuasa, hihihihihihihihihihi)

Antos : thanx u bwd smangad, tlp dan sms yang tiada hentinya .. ..
Bahagia bisa menjadi sahabat yang menyebangkan bagimu

tuk Ujang yang dengan sudah sangat tega dan lugunya serta tanpa rasa bersalah ngasi gw tangin yang udh expired. Tunggu pembalasan gw, tak kan kubiarkan kau tidur dengan mai !! Walau gw nyebelin tapi pazti kangenn ma gw kaaaaaaaanndd .. ..,
ng berlalu biarlah berlalu, saatnya cari yang baru, walau nanti gag nemu2 jaan sampai pulo li Biksu hanya gara2 patah hati ,, masie banyak perempuan yang khilaf bwd dijadiin pacar. getlah always wasiat emak mu untuk mencari wanita yang sholehah (sprti gw) :D

io rahman putra : walau kita tak bersama tapi biarkanlah anak cucu kita yang bersama, imakasih utk smua pengertiannya slama ini. Smoga kita bertemu di laen waktu, sempatan dan pribadi yang berbeda .. ..,

eciall moment to Kamal Liza Hendra yang sudah bersabar, yang slalu smgd dengan ngertian tanpa batas slama 2 taun ini ..

u tak kan pernah jadi sempurna seperti yang kamu inginkan, aku tak kan bisa walau tlah ku ba. Ada satu hal yang tak bisa kamu ubah, yang tak bisa kamu dapatkan , ,

u slalu blajar untuk menjadi manusia yang lebih baik lagi, dan kamu tak perlu tahu itu.

a tak bisa mengubah masa lalu..

a tak bisa mengubah sikap seseorang .. ..

n kita tak dapat mengubah apa yang pasti terjadi ..

mun satu hal yang dapat kita ubah adalah sikap diri kita sendiri ..

d now for Raden Ziga Kurniawan Pratama, terimakasih banyak untuk kebersamaannya hari ini, esok dan seterusnya. Yang slalu tersenyum maniz stiap x gw jutekin, Kita dua manusia dengan watak yang berbeda tapi kita punya tujuan yang sama "mencerdaskan kehidupan anak bangsa" biarkanlah semua berjalan dengan apa adanya Hahahahahahahhhahahahahahaha

Dan untuk mereka yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu karena terbatasnya tempat di skripsi ini aku ucapkan ribuan terimakasih untuk kebaikan dan kerjasamanya selama ini ..

Ya Rabbi cukupkanlah nikmat Mu pada hamba dan jadikanlah hamba manusia yang slalu bersyukur .. ..

" Orang-orang yang beriman dengan ayat-ayat Kami hanyalah orang-orang yang apabila diperingatkan dengannya (Ayat-ayat Kami) mereka menyungkur sujud dan bertasbih serta memuji Tuhan-Nya dan mereka todak menyombongkan diri"

(Qs. As Sajdah : 15)

PENGARUH SUPLEMENTASI ZINK, UREA DAN SULFUR TERHADAP KANDUNGAN BAHAN KERING, DERAJAT KEASAMAN (pH) DAN POPULASI *Bacillus amyloliqueqciens* PADA DEDAK PADI YANG DIFERMENTASI DENGAN *Bacillus amyloliquefaciens*

Ade Nurfitri, dibawah bimbingan
Prof. Dr. Ir. Hj. Wizna, MS dan Dr. Ir. Ade Djulardi, MS
Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak
Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang 2011

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan *Bacillus amyloliquefaciens* dalam meingkatkan kandungan gizi dedak padi yang disuplementasi dengan Zn, urea dan sulfur. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 3 x 3 x 3 dan 3 ulangan. Faktor A adalah 3 level Zn (0,0025%, 0,0050%, 0,0075%), faktor B 3 level urea (1,0%, 1,5%, 2,0%), dan faktor C 3 level sulfur (0,2%, 0,4%, 0,8%). Peubah yang diukur adalah penurunan bahan kering, derajat keasaman (pH) dan populasi *Bacillus amyloliquefaciens*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pada faktor A (Zn), faktor B (urea) berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) serta faktor C berpengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap penurunan bahan kering dan terdapat interaksi antara faktor AC (Zn dan sulfur), sedangkan pada faktor AB (Zn dan urea), faktor BC (urea dan sulfur), dan faktor ABC (Zn, urea dan sulfur) tidak terdapat interaksi. Perlakuan pada faktor A (Zn) memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P<0,01$), faktor B (urea) dan faktor C (sulfur) berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap derajat keasaman (pH). Tidak terdapat interaksi antara faktor AB (Zn dan urea), faktor AC (Zn dan sulfur), faktor BC (urea dan sulfur) dan faktor ABC (Zn, urea dan sulfur) serta tidak terdapat interaksi antar perlakuan Zn, urea dan sulfur terhadap populasi *Bacillus amyloliquefaciens*. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa suplementasi Zn 0,0050%, urea 1,0% dan sulfur 2,0% dapat menurunkan bahan kering, menurunkan derajat keasaman serta mampu meningkatkan populasi *Bacillus amyiloliquefaciens* terhadap dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens*.

Kata kunci: Dedak Padi, *Bacillus amyloliquefaciens*, Zn, Urea, Sulfur, Bahan Kering, Populasi, Derajat Keasaman (pH).

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT serta rasa syukur penulis panjatkan atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"Pengaruh Suplementasi Zink, Urea dan Sulfur Terhadap Kandungan Bahan Kering, Derajat Keasaman (pH) dan Populasi pada 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 Dr. Ir. Ade Djulardi, MS 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

Ade Nurfitri

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI ii

DAFTAR TABEL iv

DAFTAR GAMBAR v

DAFTAR LAMPIRAN vi

BAB I. PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Perumusan Masalah 5

1.3. Tujuan Penelitian 5

1.4. Hipotesis Penelitian 5

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1. *Bacillus amyloliquefaciens* Sebagai Inokulum 6

2.2 Kebutuhan Nutrien Bakteri 7

2.3 Suplementasi Mineral 9

2.4 Urea 10

2.5 Potensi Dedak sebagai Pakan Ternak 11

2.6 Fermentasi dan Faktor yang Mempengaruhinya 12

2.7 Bahan Kering 14

2.8 Populasi *Bacillus amyloliquefaciens* 15

2.9 Derajat Keasaman (pH) *Bacillus amyloliquefaciens* 16

BAB III. MATERI DAN METODE PENELITIAN 17

3.1. Materi Penelitian 17

3.2. Metode Penelitian 17

3.3. Prosedur Penelitian 18

3.4. Parameter yang Diukur..... 20

3.5. Analisis Data 22

3.6. Tempat dan Waktu Penelitian 23

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... 24

4.1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Penurunan Bahan Kering 24

4.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Populasi *Bacillus amyloliquefaciens*..... 26

4.3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Derajat Keasaman (pH)..... 27

BAB V. KESIMPULAN 30

DAFTAR PUSTAKA 31

LAMPIRAN 35

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Komposisi unsur dan mineral bakteri 7
2. Tabel anova 22
3. Rataan penurunan bahan kering pada dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* pada masing masing perlakuan 24
4. Rataan penurunan bahan kering pada dedak padi yang difermentasi Dengan Bacillus amyloliquefaciens pada masing masing perlakuan..... 24
5. Rataan pH pada media substrat 27

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Bagan Alir Proses Fermentasi Dedak Padi 19

2. Koloni *Bacillus amyloliquefaciens* pada dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* pada beberapa perlakuan 25

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Analisa Statistik Penurunan Bahan Kering Dedak yang Difermentasi Dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang Disuplementasi Dengan Feed Suplemen Zn, Urea, dan Sulfur 34

2. Hasil Pengukuran Derajat Keasaman (pH) Dedak yang Difermentasi Dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang Disuplementasi Dengan Feed Suplemen Zn, Urea 40

3. Gambar Populasi *Bacillus amyloliquefaciens* pada Dedak yang Difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang Disupelementasi Feed Suplemen Zn, Urea, Sulfur Pada Beberapa Perlakuan..... 44

UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam suatu usaha peternakan,faktor terpenting dalam usaha 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 yang cukup tinggi sehingga menyedot biaya terbesar produksi. Murtidjo (1987) menyatakan bahwa makanan unggas merupakan faktor penting dan merupakan kebutuhan mutlak yang harus dipenuhi untuk kelangsungan hidup.

Siregar dan Sabrani (1980) menjelaskan bahwa dalam usaha peternakan unggas 60-70 % adalah biaya ransum dari total biaya produksi. Untuk menekan biaya ransum tanpa akibat yang merugikan salah satu caranya adalah dengan memanfaatkan bahan makanan yang murah harganya. Bahan makanan yang murah harganya biasanya ditandai dengan kualitas yang rendah yang dicirikan oleh kandungan serat kasar yang tinggi dan protein kasar yang rendah. Salah satu bahan yang murah harganya serta dapat ditingkatkan penggunaannya untuk menekan biaya ransum adalah dedak padi.

Dedak padi merupakan salah satu hasil ikutan pertanian yang mudah didapat, harganya murah dan tidak bersaing penggunaannya dengan manusia. Kandungan zat makanan dedak padi yakni BK=88,93%, PK=12,39%, SK=12,59%, Ca=0,09%, P=1,07% (Analisis Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia, Fakultas Peternakan Universitas Andalas, 2010). Dedak padi merupakan limbah yang rendah kualitasnya karena mempunyai kandungan serat

kasar dan asam phytat yang cukup tinggi sehingga sulit dimanfaatkan oleh enzim pencernaan. Inilah yang merupakan faktor pembatas penggunaannya dalam penyusunan ransum. Selain itu kelemahan lainnya adalah kandungan asam aminonya yang cukup rendah, demikian juga halnya dengan kandungan vitamin dan mineral (Rasyaf, 2004).

Kandungan dan nilai gizi dedak padi yang rendah terutama protein dapat diperkaya dengan teknologi fermentasi, yaitu memperbanyak mikroorganisme dan meningkatkan kualitas zat-zat makanan serta menambah aroma agar lebih disukai (Winarno, 1980) dengan memanfaatkan *Bacillus amyloliquefaciens* sebagai inokulum serta suplementasi mineral Zn, sulfur serta sumber nitrogen (urea) untuk meningkatkan aktifitas pertumbuhan mikroba tersebut. Menurut Fardiaz (1989) bakteri sebagai inokulum memerlukan waktu yang lebih sedikit dibandingkan kapang dalam proses fermentasi, yaitu sekitar 1-2 hari karena waktu generatifnya lebih cepat. *Bacillus* merupakan salah satu bakteri sebagai penghasil PST (Protein Sel Tunggal) juga dapat menghasilkan berbagai jenis enzim yang mampu merombak zat makanan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana (Buckle *et al*., 1987).

Pada proses fermentasi ada beberapa kandungan nutrisi yang meningkat, tetapi ada pula yang mengalami penurunan. Beberapa kandungan nutrisi yang menurun adalah bahan kering, serat kasar, lemak kasar, selulosa dan lignin, sementara protein akan mengalami peningkatan. Penurunan bahan kering ini disebabkan pada saat proses fermentasi berlangsung mikroba membutuhkan kandungan nutrisi seperti karbon dan nitrogen yang terdapat pada substrat. Tilman (1989) mengatakan bahwa protein kasar, serat kasar dan lemak kasar merupakan

komponen penyusun bahan kering, sehingga menurunnya salah satu komponen tersebut akan meningkatkan komponen lainnya dalam substrat sehingga bahan kering substrat akan mengalami perubahan.

Faktor-faktor terpenting yang harus diperhatikan agar mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang dengan baik adalah pH, suhu, transfer oksigen dan terutama adalah nutrien, khususnya senyawa-senyawa yang mengandung karbon, nitrogen, sulfur dan mineral-mineral lainnya (Darwis dan Sukara, 1990). Nutrisi merupakan faktor yang berpengaruh besar dalam sintesis dan pertumbuhan sel serta dalam aktifitas enzim yang dihasilkan bakteri untuk mendegradasi substrat. Beberapa nutrisi penting yang dibutuhkan mikroorganisme adalah karbon, nitrogen dan fosfor. Pada dasarnya semua mikroorganisme memerlukan karbon sebagai sumber energi untuk aktifitasnya. Penambahan bahan-bahan nutrien kedalam media fermentasi dapat menyokong dan merangsang pertumbuhan mikroorganisme.

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). 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. 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.*

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 0,0050% Zn-asetat dapat meningkatkan populasi bakteri, protein mikroba, kecernaan bahan kering dan nutrien secara dramatis (Putra, 1999).

Dari uraian tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul **"Pengaruh Suplementasi Zn, Urea dan Sulfur Terhadap Kandungan Bahan Kering, Derajat Keasaman (pH) dan Populasi pada Dedak Padi yang Difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens.*"**

1.2 Perumusan Masalah

Apakah dedak yang disuplementasi dengan mineral Zn, urea, dan sulfur setelah difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* menurunkan bahan kering, menurunkan derajat keasaman (pH) serta meningkatkan populasi *Bacillus amyloliquefaciens*.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh suplementasi Zn, urea dan sulfur terhadap dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* terhadap kandungan bahan kering, derajat keasaman (pH) dan populasi *Bacillus amyloliquefaciens*.

1.4 Hipotesis Penelitian

Suplementasi Zn, urea dan sulfur pada dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dapat menurunkan bahan kering, menurunkan derajat keasaman (pH) serta meningkatkan populasi *Bacillus amyloliquefaciens*.

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Bacillus amyloliquefaciens* Sebagai Inokulum

Bakteri merupakan organisme prokariot bersel tunggal yang mempunyai ukuran yang lebih kecil daripada protozoa atau fungi. *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 sehingga lebih mudah dicerna oleh ayam (Buckle, Edwards, Fleed and Wooton, 1987).

Bacillus amyloliquefaciens berasal dari dalam tanah yang ditemukan oleh seorang ahli biologi Jepang yang bernama Fukumoto pada tahun 1942 (Priest *et al*., 1987). *Bacillus amyloliquefaciens* bersifat sellulolitik dan dapat mendegradasi serat kasar karena menghasilkan enzim ekstraseluler selulase dan hemiselulase (Wizna *et al*., 2007). Disamping itu bakteri ini juga menghasilkan beberapa enzim seperti alfa amylase, alfa acetolactate decarboxylase, beta glucanase, hemicellulase, maltogenic amylase, urease, protease, xilanase dan khitinase (Luizmeira.com, 2005). Selanjutnya dikatakan bahwa *Bacillus amyloliquefaciens* manghasilkan enzim alfa amylase yang digunakan menghidrolisis starch dan dapat mensintesis subtilisin yaitu suatu enzim yang mengkatalisis protein sebagaimana halnya enzim tripsin. Selain itu ditambahkan bahwa *Bacillus amyloliquefaciens* juga dapat menghasilkan enzim fitase (Kim *et al*., 1998).

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 harus mudah tumbuh, 2) mikroba tidak bersifat patogenesis dan tidak menghasilkan racun, 3) enzim yang dikehendaki terdapat dalam jumlah lebih banyak, 4) mikroba harus stabil, tidak mengalami mutasi, dan 5) enzim yang diproduksi harus mudah dipisahkan dari massa sel mikroba.

Bacillus amyloliquefaciens dapat digunakan sebagai inokulum karena bisa hidup pada kondisi lingkungan dengan pH berkisar 4-6, kelembaban 50-90 % dan suhu 25-33^{0}C (Sutedjo, Kartasapoetro dan Sastroatmojo, 1991). *Bacillus sp* tumbuh di bawah kondisi aerobik sampai anaerobik fakultatif, berukuran lebar 0,3-2,2 mikron dan panjangnya 1,2-7 mikron (Wilson, 1996 ; Bonang dan Koeswardono, 1982). Karakteristik yang unik dari *Bacillus sp* ini adalah menghasilkan spora yang tahan panas, mempunyai kemampuan mendegradasi xilan dari karbohidrat dengan baik pada suhu 35-37^{0}C, tahan terhadap pasteurisasi dan mampu tumbuh pada larutan garam berkonsentrasi tinggi (10%).

2.2 Kebutuhan Nutrien Bakteri

Untuk keperluan hidupnya, semua makhluk hidup membutuhkan bahan makanan. Bahan makanan ini diperlukan untuk sintesis bahan sel dan untuk mendapatkan energi. Demikian juga halnya dengan mikroorganisme, untuk kehidupannya juga membutuhkan bahan-bahan organik dan anorganik dari lingkungannya, dan nutrisi merupakan faktor yang berpengaruh besar dalam sintesis dan pertumbuhan sel serta dalam aktifitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri untuk mendegradasi polutan.

Menurut Salmah (2004) peran utama nutrien adalah sumber energi, bahan pembangun sel dan sebagai akseptor elektron dalam reaksi bioenergetik. Bakteri dan mikroba sama dengan makhluk hidup lainnya, memerlukan suplai nutrisi sebagai sumber energi dan pertumbuhan selnya. Unsur dasar tersebut adalah karbon, nitrogen, sulfur, fosfor dan mineral lainnya. Ketiadaan atau kekurangan sumber nutrisi ini dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba sehingga pada akhirnya dapat menyebabkan kematian, dan pada dasarnya semua mikroorganisme memerlukan karbon sebagai sumber energi untuk aktifitasnya, sedangkan nitrogen dan fosfor merupakan penyusun senyawa-senyawa penting dalam sel yang menentukan aktifitas pertumbuhan mikroorganisme.

Tabel 1. Komposisi Unsur Mineral yang Dibutuhkan Bakteri

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

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

Rasio C:N yang rendah (kandungan unsur N yang tinggi) akan meningkatkan emisi dari nitrogen sebagai amonium yang dapat menghalangi perkembangbiakan bakteri. Sedangkan rasio C:N yang tinggi (kandungan unsur N yang relatif rendah) akan menyebabkan proses degradasi berlangsung lebih lambat karena nitrogen akan menjadi faktor penghambat (*growth-rate limiting factor*) (Alexander, 1994). Rasio C:N tergantung dari kontaminan yang ingin didegradasi,

bakteri dan jenis nitrogen yang digunakan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa rasio C:N:P optimum pada proses biodegradasi adalah 100:10:1 (Shewfelt *et al.*, 2005).

2.3 Suplementasi Mineral

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

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

pertumbuhan dan perkembangan mikroba secara optimal sehingga akhirnya akan meningkatkan kecernaan pakan.

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

2.4 Urea

Menurut Gohl (1975) urea adalah sumber nitrogen yang murah, berbentuk kristal padat yang mudah larut dalam air dan mengandung 46 % nitrogen, sehingga 1 kg urea setara dengan 2,875 kg protein kasar.

Urea murni mengandung 47 % nitrogen (Mc. Donald *et al.*, 1988) dan urea yang digunakan sebagai pupuk dan pakan ternak yang mengandung 46 % nitrogen. Beberapa syarat yang harus diperhatikan dalam penggunaan urea

sebagai sumber nitrogen antara lain : ransum harus mengandung cukup energi, urea harus tercampur dengan baik, cukup waktu bagi ternak untuk beradaptasi, dan penambahan urea harus disertai dengan penambahan sebagian mineral (Parakkasi, 1987). Urea dapat melarutkan sebagian komponen serat kasar termasuk silika yang dapat mengakibatkan ketersediaan zat makanan untuk dicerna semakin tinggi karena urea dapat melonggarkan ikatan lignoselulosa. Dengan longgarnya ikatan lignoselulosa akan memudahkan penetrasi enzim yang dihasilkan mikroba.

2.5 Potensi Dedak Padi Sebagai Pakan Ternak

Selain jagung kuning, maka dedak padi merupakan bahan pakan yang paling banyak digunakan dalam penyusunan ransum. Dedak padi merupakan limbah proses penghasil gabah dan tidak dikonsumsi oleh manusia. Dedak padi merupakan hasil ikutan dari penggilingan padi (Lubis, 1983). Dillihat dari mutunya, dedak padi terdiri dari 3 kelas yaitu: (1) dedak kasar merupakan hasil ikutan pecahan-pecahan kulit gabah, (2) dedak luteh merupakan hasil ikutan penggilingan padi untuk memperoleh beras asah dan (3) bekatul (Anggorodi, 1995). Kelemahan utama dedak padi adalah kandungan serat kasarnya yang tinggi dan adanya senyawa phytat yang dapat mengikat mineral dan protein sehingga sulit dimanfaatkan oleh enzim pencernaan. Kandungan zat makanan dedak padi terdiri dari BK=88,93%, PK=12,39%, SK=12,59%, Ca=0,09% dan P=1,07% (Analisis Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia, Fakultas Peternakan Universitas Andalas, 2010).

Menurut Gunawan (1975) fungsi dedak dalam fermentasi adalah sebagai bahan pemadat atau pengikat sehingga bentuk produk hasil fermentasi akan lebih bagus. Selain itu juga dikatakan bahwa dengan penambahan dedak pada substrat fermentasi akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan, sehingga tumbuh subur dan terbentuk protein dari tubuh mikroorganisme lebih banyak.

2.6 Fermentasi dan Faktor yang Mempengaruhinya

Serat kasar dedak padi merupakan lignoselulosa yang sulit dicerna oleh ternak unggas. Pengolahan bahan lignoselulosa yang tinggi dapat dilakukan secara biologis atau fermentasi dengan menggunakan mikroba. Menurut Pederson (1971) fermentasi adalah hasil pengembangbiakan beberapa tipe organisme khususnya bakteri, jamur, ragi pada media tertentu yang aktifitasnya menyebabkan perubahan kimia pada media tersebut. Hal ini disebabkan karena aktifitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme ataupun enzim endogenous, meliputi perubahan molekul-molekul kompleks atau senyawa-senyawa organik seperti protein, karbohidrat dan lemak menjadi molekul-molekul sederhana dan mudah dicerna (Shurtleff dan Aoyagi, 1979).

Pederson (1971) menjelaskan bahwa kandungan asam amino, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral bahan akan mengalami perubahan akibat aktifitas dan perkembangbiakan mikroorganisme selama fermentasi. Aktifitas mikroorganisme akan menyebabkan terjadinya perubahan komposisi bahan yaitu dengan semakin rendahnya karbohidrat dan lemak. Menurut Fardiaz (1987) mikroorganisme menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi setelah dipecah

menjadi glukosa, pemecahan glukosa ini dilanjutkan sampai akhirnya dihasilkan molekul air dan CO_2 dimana sebagian air akan keluar dari produk dan sebagian lagi akan tertinggal di dalam produk. Akibatnya kadar air meningkat dan bahan kering produk fermentasi cenderung berkurang.

Sukara dan Admowidjojo (1980) menyatakan bahwa terjadinya peningkatan protein kasar selama fermentasi yang disebabkan adanya pertumbuhan dan perkembangbiakan kapang yang mengubah komponen penyusun media suatu massa sel sehingga terbentuk protein yang berasal dari mikroba itu sendiri yang akan meningkatkan protein kasar bahan. Saono (1976) menyatakan bahwa tubuh mikroorganisme mengandung protein kasar sebesar 31-50 %.

Moeljoharjo (1979) menyatakan faktor yang harus diperhatikan adalah suhu fermentasi, pH medium, kepekatan medium dan kecukupan sumber makanan untuk tumbuhnya mikroba. Buckle *et al*., (1987) menambahkan bahwa beberapa faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme meliputi suplai zat gizi, waktu, suhu fermentasi, air, pH, dan tersedianya oksigen. Saono (1976) menyatakan bahwa produk yang dihasilkan dalam proses fermentasi selain dipengaruhi oleh bahan utama juga dipengaruhi oleh mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi. Tannenbaum (1978) menjelaskan 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.

2.7 Bahan Kering

Bahan kering adalah suatu bahan pakan yang dipanaskan dalam oven pada temperatur 105^0C dengan pemanasan yang terus menerus sampai berat bahan pakan tersebut konstan (Tillman, dkk., 1998). Bahan kering terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik, dimana bahan organik terdiri dari protein, serat kasar, dan lemak sedangkan bahan anorganik terdiri dari mineral. Selain itu juga ditambahkan bahwa protein kasar, serat kasar dan lemak kasar merupakan komponen penyusun bahan kering, sehingga menurunnya salah satu komponen tersebut akan menyebabkan meningkatnya komponen lain dalam substrat sehingga bahan kering substrat akan mengalami perubahan.

Pada proses fermentasi ada beberapa kandungan nutrisi yang mengalami peningkatan tetapi ada pula yang mengalami penurunan. Beberapa kandungan nutrisi yang mengalami penurunan adalah bahan kering, serat kasar, lemak kasar, selulosa dan lignin, sementara protein akan mengalami peningkatan. Penurunan bahan kering ini disebabkan pada proses fermentasi berlangsung mikroba membutuhkan kandungan nutrisi seperti karbon dan nitrogen yang terdapat pada substrat. Kecenderungan penurunan bahan kering ini disebabkan karena semakin lama waktu fermentasi dengan penggunaan dosis inokulum pada masing-masing perlakuan maka semakin banyak kesempatan mikroba untuk bertumbuh dan memproduksi enzim yang akan berguna untuk mendgradasi serat kasar. Produk glukosa yang dihasilkan dalam proses ini akan digunakan sebagai sumber energi untuk kebutuhan hidupnya sehingga akan menyebabkan bahan kering cenderung menurun.

Namun penurunan bahan kering ini juga diikuti dengan peningkatan kandungan gizi dan kualitas zat makanan. Buckle *et al.*, (1987) menyatakan bahwa dalam proses fermentasi terjadi pemecahan oleh enzim-enzim tertentu terhadap zat-zat yang tidak dapat dicerna oleh unggas, misalnya selulosa, hemiselulosa dan polimer-polimer lainnya menjadi gula sederhana sehingga bahan-bahan yang telah difermentasi mempunyai daya cerna yang lebih tinggi dari bahan asalnya.

2.8 Populasi *Bacillus amyloliquefaciens*

Pertumbuhan bakteri dapat didefinisikan sebagai penambahan secara teratur semua komponen di dalam sel dan pertambahan jumlah sel (Wang *et al.*, 1979 ; Rehm and Reed, 1985 ; Fardiaz, 1992) sedangkan kecepatan pertumbuhan tergantung pada lingkungan fisik dan kimianya. Laju pertumbuha mikroba akan dipengaruhi oleh komponen-komponen penyusun media, mengingat mikroba memerlukan makanan pada komposisi tertentu untuk pertumbuhan dan membelah diri, zat makanan utama bagi pertumbuhan mikroba adalah sumber karbon, nitrogen dan beberapa mineral lainnya seperti fosfat. Jumlah sel yang tumbuh pada mikroba sangat tergantung pada keadaan media yang digunakan. Faktor-faktor yang harus diperhatikan agar mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang dengan baik adalah pH, suhu, transfer oksigen dan nutrien, khususnya senyawa-senyawa yang mengandung karbon, nitrogen, fosfor, sulfur dan mineral lainnya (Darwis dan Sukara, 1990). Mikroorganisme memerlukan karbon dengan tujuan utamanya untuk pembentukan sel dan sumber energi. Nitrogen berfungsi sebagai pembentuk protoplasma dan dinding sel (Stanburry

and Whitaker, 1984). Jumlah koloni *Bacillus amyloliquefaciens* pada medium nutrient broth sebelum diinkubasi (0 jam) adalah $76x10^6$ meningkat menjadi $1,7x10^{10}$ cfu/ml setelah 10 jam inkubasi (16 jam stationery phase), kemudian penurunan populasi terjadi setelah 18 jam inkubasi (Wizna, 2006).

2.9 Derajat Keasaman (pH) *Bacillus amyloliquefaciens*

Selain faktor nutrisi, derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktifitas bakteri. pH berpengaruh terhadap sel dengan mempengaruhi metabolisme.

Kebanyakan bakteri tidak dapat tumbuh pada kondisi yang terlalu basa, karena semakin rendah pH pada media substrat akan menyebabkan pertumbuhan bakteri akan terhambat. Sesuai yang dikemukakan oleh Buckle *et al.*, (1987) bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri selain nutrisi salah satunya adalah pH. Sa'id (1985) menjelaskan bahwa pH minimum untuk pertumbuhan bakteri adalah 3-5, pH optimum 6,5-7,5 dan pH maksimum 8-10.

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

I. MATERI DAN METODA

3.1 Materi Penelitian

Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah inokulum *Bacillus amyloliquefaciens*, dedak padi, urea, sulfur, $ZnSO_4$, media nutrien agar (NA), alkohol dan aquades.

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitik, wadah plastik, cawan porselen, petridish, vortex, bunsen, tabung reaksi, beker glass, gelas ukur, gelas piala, aluminium foil, batang pengaduk, oven, autoklaf, desikator, inkubator, tisu, dan pH meter.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 3x3x3 dengan 3 ulangan. Perlakuan faktor I adalah 3 level $ZnSO_4$ (0,0025%, 0,0050%, 0,0075 %), faktor II 3 level urea (1,0%, 1,5%, 2,0 %) dan faktor III 3 level sulfur (0,2%, 0,4%, 0,8 %).

Data dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap dengan pola faktorial (Steel and Torrie, 1980). Perbedaan antar perlakuan akan diuji dengan menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Model matematika rancangan yang digunakan 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

μ = Nilai tengah umum

α_i = Pengaruh faktor A ke-i

β_j = Pengaruh faktor B ke-j

γ_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

ε_{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)

3.3 Prosedur Penelitian

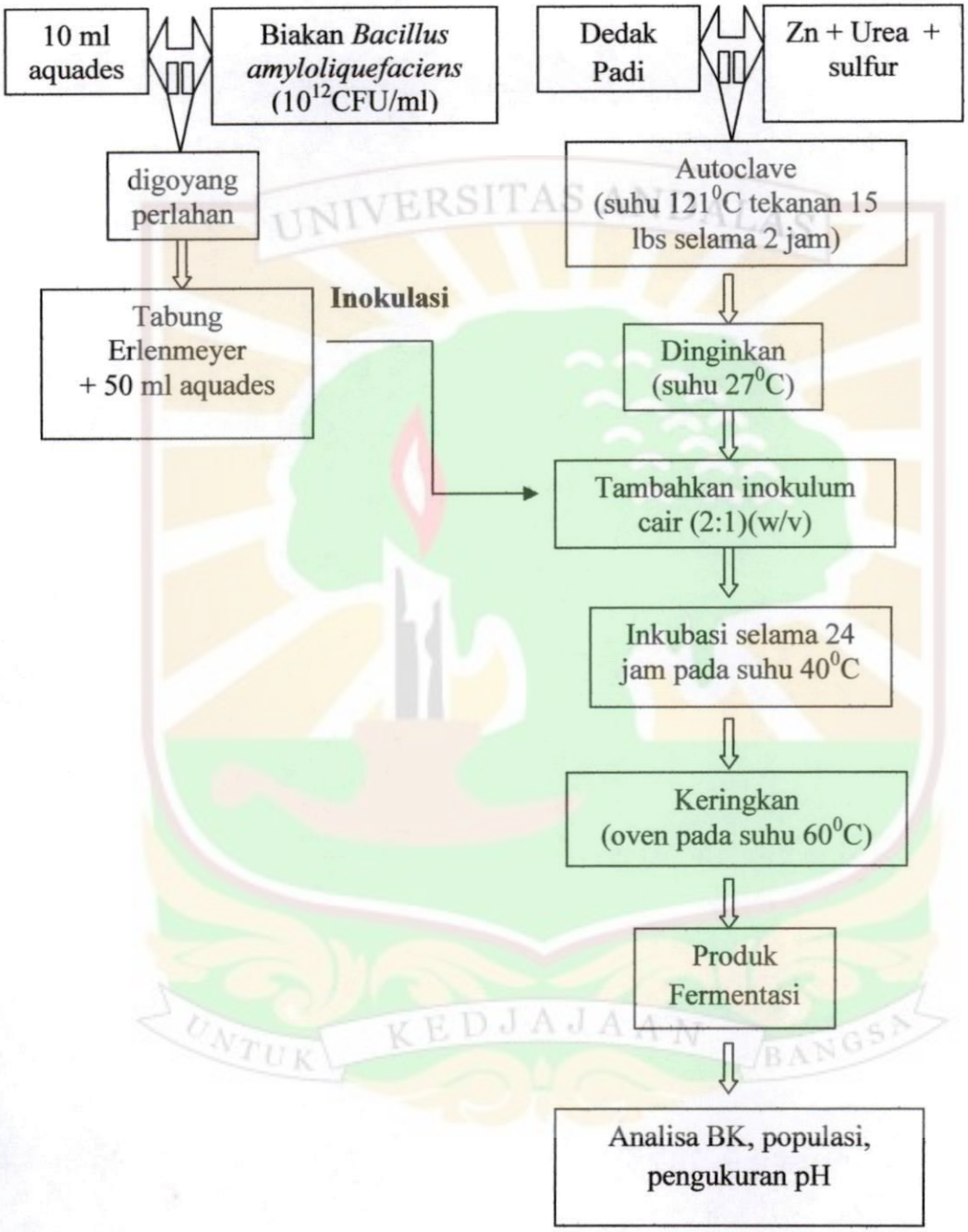
1. Pembuatan Inokulum *Bacillus amyloliquefaciens*

Sebanyak 10 ml aquades dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah ditumbuhi biakan murni *Bacillus amyloliquefaciens*, kemudian cawan petri digoyang perlahan sampai mikroba lepas dari media lalu dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer yang telah berisi aquades sebanyak 50 ml.

2. Pembuatan Dedak Fermentasi

Sebanyak 50 gram dedak ditambahkan dengan masing-masing perlakuan (Zn, urea dan sulfur) lalu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121^{0}C tekanan 15 lbs selama 2 jam, kemudian substrat tersebut didinginkan (27^{0}C). Dedak padi yang telah diberi perlakuan ditambahkan inokulum cair dengan perbandingan 2:1

(dua bagian media dan satu bagian inokulum) selanjutnya diinkubasi selama 24 jam. Setelah proses inkubasi selesai, media dikeringkan dengan oven pada suhu 60^0C sampai kering sehingga didapatkan produk fermentasi.



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

3.4 Parameter yang Diukur

1. Bahan Kering

Berdasarkan metode oven (AOAC, 1984). Cawan dikeringkan dalam oven pada suhu 105^0C selama 1 jam kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya (X). Selanjutnya ditimbang 1 gram sampel (Y) dalam cawan yang telah diketahui beratnya. Cawan yang berisi sampel dimasukkan dalam oven pada suhu 105^0C selama 6 jam sampai diperoleh berat konstan. Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya (Z).

Perhitungan kadar airnya sebagai berikut :

Persen kadar air : $\frac{(X+Y) - Z}{Y} \times 100\ \%$

Persen bahan kering : 100 – Kadar air

Persen penurunan bahan kering :

$$\frac{\text{Berat kering sebelum fermentasi} - \text{Berat kering setelah fermentasi}}{\text{Berat kering sebelum fermentasi}} \times 100\ \%$$

Keterangan :

X : Berat cawan

Y : Berat sampel

Z : Berat cawan dan sampel setelah dioven

2. Penghitungan Populasi *Bacillus amyloliquefaciens*

Penghitungan *Bacillus amyloliquefaciens* dalam bentuk padat menggunakan metode pengenceran dan total plate count (Cappucino, 1987 ; Hadioetomo, 1988).

Inokulum cair dan media padat masing masing diencerkan mulai 10^{-1} sampai dengan 10^{-40} dengan cara memasukkan 0,5 gram inokulum padat ke dalam tabung reaksi 1 yang berisi aquades steril 9 ml, kemudian dikocok homogen dengan menggunakan vortex sehingga terbentuk pengenceran 10^{-1}. 0,5 ml hasil pengenceran 10^{-1} dipindahkan dengan pipet steril ke dalam tabung reaksi 2 yang juga berisi 9 ml aquades steril. Kemudian dikocok sampai homogen dan pengenceran dilakukan seterusnya hingga terbentuk pengenceran 10^{-40}. 0,5 ml dari masing masing pengenceran 10^{-20}, 10^{-30}, 10^{-40} dimasukkan ke dalam cawan petridish yang sebelumnya telah dituangkan medium nutrient agar (NA), lalu diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam. Kemudian dihitung koloni yang tumbuh dalam cawan petridish.

3. Pengukuran Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pedoman Apriyantono, dkk (1987). pH meter dinyalakan dan dibiarkan stabil selama 15-30 menit. Lalu ukur suhu larutan buffer, pengaruh suhu pH meter diatur dan disesuaikan dengan suhu larutan buffer. Selanjutnya elektroda dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan tisu.

Sepuluh gram sampel dimasukkan kedalam beker glass lalu ditambahkan aquades sebanyak 50 ml. Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam beker glass yang berisi sample yang telah dihomogenkan. Pembacaan pH dilakukan setelah pH meter stabil.

3.5 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dengan parameter yang diamati maka digunakan uji statistik dengan analisis keragaman sesuai dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) memakai pola faktorial 3x3x3 dengan 3 ulangan. Untuk itu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 : Tabel Anova

Sumber Perlakuan	Db	JK	KT	F Hitung	F tabel 0,05	F tabel 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
Interaksi AB	4	JKAB	KTAB	KTAB/KTS	2,57	3,74
Interaksi AC	4	JKAC	KTAC	KTAC/KTS	2,57	3,74
Interaksi BC	4	JKBC	KTBC	KTBC/KTS	2,57	3,74
Interaksi ABC	8	JKABC	KTABC	KTABC/KTS	2,14	2,91
Galat	54	JKS	KTS			
Total	80					

Keterangan :

F hitung < F Tabel 0,05 berbeda tidak nyata

F hitung > F Tabel 0,05 berbeda nyata

F hitung > F Tabel 0,01 berbeda sangat nyata

F hitung = Frekuensi Hitung

Db = Derajat bebas

JKS = Jumlah Kuadrat Sisa

JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan

KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan

KTS = Kuadrat Tengah Sisa

3.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia dan Laboratorium Nutrisi Ruminansia Faklutas Peternakan Universitas Andalas Padang dari tanggal 28 April sampai dengan 20 Juli 2010.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap Penurunan Bahan Kering

Rataan penurunan bahan kering pada dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* dan disuplementasi dengan Zn, urea, dan sulfur dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan penurunan bahan kering pada dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* pada masing masing perlakuan.

Faktor	B (Urea)								
	B_1 (1,0)			B_2 (1,5)			B_3 (2,0)		
A (Zn)	S C_1 (0,2)	S C_2 (0,4)	S C_3 (0,8)	S C_1 (0,2)	S C_2 (0,4)	S C_3 (0,8)	S C_1 (0,2)	S C_2 (0,4)	S C_3 (0,8)
A_1 (0,0025)	15,84	15,12	13,32	14,93	16,72	14,99	17,57	18,47	13,50
A_2 (0,0050)	14,44	19,72	16,56	15,41	14,82	14,89	11,90	13,73	17,61
A_3 (0,0075)	16,04	15,78	14,70	16,95	16,65	13,90	15,98	17,80	15,08

Keterangan : Hasil rataan menunjukkan pengaruh berbeda tida nyata (P>0,05)

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pada faktor A (Zn), faktor B (urea) berpengaruh berbeda tidak nyata (P>0,05) dan faktor C berpengaruh berbeda nyata (P<0,05) terhadap penurunan bahan kering. Terdapat interaksi antara faktor AC (Zn dan sulfur), sedangkan pada faktor AB (Zn dan urea), faktor BC (urea dan sulfur), dan faktor ABC (Zn, urea, dan sulfur) tidak terdapat interaksi karena level yang digunakan masih rendah sehingga harus ditingkatkan lagi pemakaiannya.

Tabel 4. Rataan penurunan bahan kering pada dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* pada masing masing perlakuan.

Faktor	(A) Zn			Rataan
C (Sulfur)	A_1	A_2	A_3	
C_1	16,11 ^{ABab}	13,91 ^{Bb}	16,33 ^{Aa}	15,45
C_2	16,77 ^{Aa}	16,09 ^{Aab}	16,74 ^{Aa}	16,53
C_3	13,94 ^{Bb}	16,36 ^{Aa}	14,56 ^{Aba}	14,95
Rataan	15,61	15,45	15,88	15,64
SE	0,73			

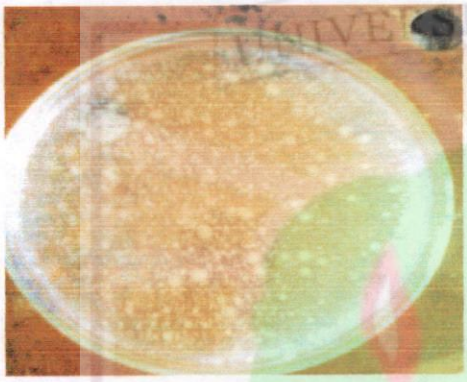
Keterangan : Huruf besar yang berbeda pada baris dan huruf kecil pada kolom menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P< 0,05$).

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa rataan penurunan bahan kering yang rendah terdapat pada perlakuan A_2C_1 yaitu 13,91 %. Penurunan bahan kering erat kaitannya dengan pertumbuhan mikroba seiring dengan penambahan Zn dan sulfur yang berperan sebagai sumber nutrisi bagi mikroba. Penambahan Zn berperan dalam sintesa asam nukleat dan sintesis protein mikroba, sedangkan sulfur berfungsi untuk pembentukan asam amino yang mengandung sulfur. Perubahan jumlah massa mikroba dalam substrat merupakan salah satu faktor penting yang menyebabkan perubahan bahan kering. Selain itu penurunan bahan kering ini juga disebabkan pada saat proses fermentasi berlangsung mikroba melalukan perombakan dan pemanfaatan bahan organik substrat dan membutuhkan kandungan nutrisi seperti karbon dan nitrogen yang terdapat pada substrat. Fardiaz (1989) menyatakan bahwa pada proses fermentasi selain menghasilkan energi juga menghasilkan air dan CO_2, air yang tertinggal dalam produk inilah yang menyebabkan kandungan bahan kering produk cenderung mengalami penurunan.

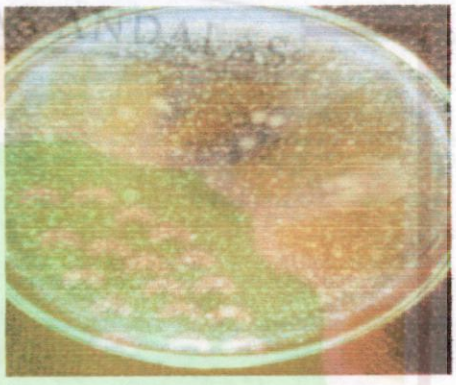
4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Populasi *Bacillus amyloliquefaciens*

Populasi *Bacillus amyloliquefaciens* pada dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* secara kualitatif pada masing masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar. 2 dibawah ini.

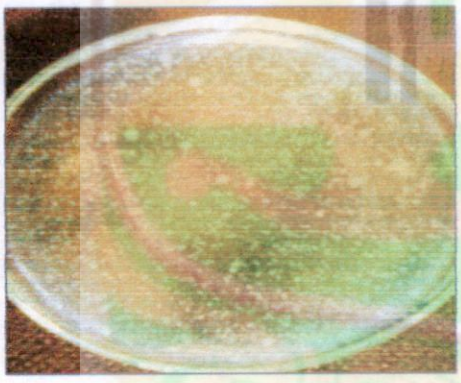
Gambar 2. Koloni *Bacillus amyloliquefaciens* pada dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* pada beberapa perlakuan



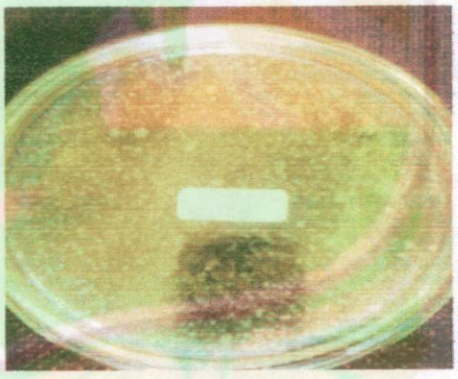
P_3 dengan pengenceran 10^{40}



W_1 dengan pengenceran 10^{21}



R_2 dengan pengenceran 10^{40}



V_3 dengan pengenceran 10^{16}

Dari gambar tersebut terlihat bahwa populasi *Bacillus amyloliquefaciens* pada dedak yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* serta penambahan feed suplemen (Zn, Urea, Sulfur) mencapai jumlah tak terhingga sampai pada pengenceran 10^{40}. Hal ini disebabkan mikroorganisme mendapatkan suplai nutrisi dan energi yang cukup dengan adanya penambahan feed suplemen (Zn, Urea, dan sulfur) untuk pertumbuhannya disamping nutrisi yang terdapat

pada dedak. Zn mempunyai peranan penting untuk pertumbuhan mikroba, dimana Zn berperan dalam sintesa protein, asam nukleat dan pembelahan sel, selain itu penambahan sulfur ditujukan untuk pembentukan asam amino yang mengandung sulfur.

Mikroba memerlukan energi untuk setiap pertumbuhannya. Darwis dan Sukara (1990) menjelaskan bahwa faktor-faktor yang harus diperhatikan agar mikroorganisme dapat tumbuh dengan baik adalah pH, suhu, transfer oksigen dan nutrien. Zat makanan utama untuk pertumbuhan mikroba adalah sumber karbon, nitrogen, sulfur dan beberapa mineral lainnya. Dimana semakin banyak nutrisi yang tersedia maka akan semakin meningkatnya pertumbuhan mikroba. Mikroorganisme memerlukan karbon dengan tujuan utamanya untuk pembentukan sel dan sebagai sumber energi, sementara nitrogen berfungsi sebagai pembentuk protoplasma dan dinding sel mikroba (Stanburry and Whitaker, 1984).

4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap Derajat Keasaman (pH)

Rataan derajat keasaman (pH) pada dedak yang di fermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang disuplementasi dengan mineral Zn, Urea, dan Sulfur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan pH Pada Media Substrat

Ulangan	A (Zn)		
	A_1	A_2	A_3
1	6,34	6,20	6,36
2	6,30	6,21	6,33
3	6,32	6,25	6,45
Rataan	$6,32^b$	$6,22^c$	$6,38^a$
SE	0,03		

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

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pada faktor A (Zn) memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P<0,01$), faktor B (urea) dan faktor C (sulfur) berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap derajat keasaman (pH). Tidak terdapat interaksi antara faktor AB (Zn dan urea), faktor AC (Zn dan sulfur), faktor BC (urea dan sulfur) dan faktor ABC (Zn, urea, dan sulfur)

Fungsi esensial Zn bertanggung jawab terhadap sintesis asam nukleat (DNA dan RNA) serta sintesis protein (Linder, 1992) selain itu penambahan Zn memberikan pengaruh yang positif terhadap pembelahan sel, peningkatan nutrien, populasi dan kecernaan bahan kering. Pemberian suplemen yang mengandung mineral Zn mampu meningkatkan aktifitas fermentatif dengan hasil asam laktat yang lebih tinggi sehingga pada akhirnya akan mempengaruhi derajat keasaman (Uhi *et al.*, 2006).

Terjadi penurunan pH setelah dilakukan fermentasi, dimana pH sebelum fermentasi yakni 8,47. Penurunan derajat keasaman (pH) erat kaitannya dengan petumbuhan bakteri. Ketika derajat pertumbuhan bakteri telah menghasilkan populasi yang maksimum maka derajat keasaman akan mengalami perubahan. Populasi bakteri yang maksimum akan mengakibatkan pH substrat menjadi asam yang disebabkan karena terbentuknya asam-asam organik selama proses fermentasi yang dihasilkan oleh bakteri. Wang *et al.*, (1979) menyatakan bahwa nilai pH akan dipengaruhi oleh terbentuknya asam asam organik seperti asam laktat, propionat, dan butirat selama fermentasi berlangsung.

Nilai rataan pH yang didapat dalam penelitian ini masih bisa dikatakan normal untuk aktifitas bakteri, karena semakin rendah nilai pH akan menyebabkan pertumbuhan bakteri akan terhambat. Sa'id (1985) menjelaskan bahwa pH

minimum untuk pertumbuhan bakteri adalah 3-5, pH optimum 6,5-7,5 dan pH maksimum 8-10. Dengan kisaran pH yang relatif normal ini menggambarkan bahwa penambahan feed suplemen mampu menciptakan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan bakteri. Sutedjo, dkk (1991) mengemukakan bahwa kondisi linkungan yang ideal untuk pertumbuhan *Bacillus amyloliquefaciens* adalah pH yang berkisar antara 4-6 dengan pH optimal 6.

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa suplementasi 0,0050 % Zn, 0,2 % sulfur dan 1,0 % urea dapat menurunkan bahan kering, menurunkan derajat keasaman (pH) dan meningkatkan populasi pada dedak padi yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens*.

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

DAFTAR PUSTAKA

Alexander, M. 1994. Introduction to Soil Microbiology. Second Edition Jhon Willey and sons. New York. Chichester. Brisbone Toronto.

Anggorodi, R. 1995. Ilmu Makanan Ternak Umum. Cetakan ke-5. PT. Gramedia. Jakarta.

AOAC, 1984. Official Methods of Analysis. 13th . Ed. A. O.A. C. Washington, D.C.

Apriyantono, A., Fardiaz, D. Puspitasari, N. L., Sedarnawati, Budiyantono, S. 1987. Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor.

Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. R. Fleed and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan Adiono dan Purnomo. UI Press, Jakarta.

Bonang, G and E.S. Koeswardono. 1982. Mikrobiologi Kedokteran. Gramedia. Jakarta

Capuccino, J. G and N. Sherman. 1987. Microbiology a Laboratory Manual. 2Ed. California. The Benjamins Columning Publishing Company.

Darwis, A.A dan E. Sukara. 1990. Isolasi Purifikasi dan Karakteristik 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. 1989. Penuntun Praktik Mikrobiologi Pangan. PAU. IPB. Bogor.

Georgievskii, V., B. N. Annenkov, and V. T. Samokhin. 1981. Mineral Nutrition of Animal. Butter Worth, London.

Gohl, B. 1975. Tropical Feed. The United Nation. FAO. Rome.

Gunawan, C. 1975. Percobaan membuat inokulum untuk tempe dan oncom. Ceramah Ilmiah LKN – LIPI. Bandung.

Jamarun, N. 1991. Penggunaan Bahan Kimia Alkali Untuk Meningkatkan Kualitas Pucuk Tebu. Penelitian Andalas. No. 29. Hal :82-87.

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.

Linder, M. C. 1992. Nutrisi dan Metabolisme Karbohidrat (Terjemahan). pp. 27-58. M. C. Linder (ed). Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Universitas Indonesia Press.

Lubis, D. A. 1983. Ilmu Makanan Ternak. Cetakan-II. PT. Pembangunan Djkarta.

Luizmera.com/enzimas.htm. USD Recomendar esta Pagina. 2005.

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.

Murtidjo, B. A. 1987. Pedoman Meramu Pakan Unggas. Penerbit Kanisius. Yogjakarta.

National Research Council. 1988. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 6Th Ed. National Academy Science. Washington, D.C.

National Research Council. 1985. Nutrient Requirements of Sheep. Sixth Revised edition. National Academy Press, Washington, D.C.

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.

Putra, S. 1999. Peningkatan performans sapi Bali melalui perbaikan mutu pakan dan suplementasi seng asetat. Disertasi. Program Pascasarjana IPB Bogor.

Rahman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. PAU.

Rasyaf, M. 2004. Beternak Ayam Pedaging. Penebar Swadaya. Jakarta.

Sa'id, E. G. 1985. Pengantar Bioindustri. Agroindustri Press. Jurusan TIN Fakultas Pertanian, IPB.

Salmah. 2004. Analisa Pertumbuhan Mikroba. Digitized by USU Digital Library.

Saono, S. 1976. Pemanfaatan jasad renik dalam pengolahan hasil sampingan atau sisa-sisa hasil produksi pertanian. Berita LIPI. 18(4):1-11. Jakarta.

Scwimmer, S. 1981. Source Book of Found Enzymology. The Avi Pub. Co. West Port.

Shewfelt, Kristen, Hung Lee, and Richard G. Zytner. 2005. Optimization of Nitrogen.

Shurtleff, W. and A. Aoyagi. 1979. A Super Food from Indonesia. The Book of Tempeh. Harper and Raw. New York.

Siregar, A. P., M. Sabrani dan P. Suroprawiro. 1980. Teknik Ayam Pedaging di Indonesia. Marge Group. Jakarta.

Sukara, E. dan Atmowidjojo. 1980. Pemanfaatan ubi kayu untuk produksi enzim amilase dan PST dengan menggunakan apang *Rhyzopus oligosporus*. Seminar Nasional UPT-EPG, Lampung

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.

Standburry, P. F and A. Whitaker. 1984. Principles of Fermentation Technology. Pergamon Press, New York.

Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. Principle and Procedures of Statistic Beometrial Approuch. 2 nd International Student Edition. Mc Graw Hill, Kogakusha, Ltd. Tokyo, Japan.

Tannenbaum, R. C. L. Coursey, A. M. Demain and L. Harvage. 1978. Nonfhotosynthetyc Single Protein. The Avi Publ. Co, Wesport, Connecticut.

Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1983. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogjakarta.

Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusomo, dan S. Lebdosoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press. Jakarta.

Tilman, A. D., H. Hartadri, S. R. Prawirokisumo, S. Lebdosukojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Tilman, A. D., H. Hartadi., S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar, Cetakan 3. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Trenkle, A. F and Burroughs. 1985. Availability of Different Sulfur Source for Rumen Micoorganism In-vitro Cellulose Digestion. J. Anim. Sci. 17:1191

H. T. Uhi, A. Parkkasi dan B. Haryanto. Media Peternakan. April 2006. Hal 20-26. ISSN 0126-0472. Vol. 29 No. I

Wang, D. J. C., C. L. Cooney., A. L. Deman., A. E. Numphrey and M. D. Lilly. 1979. Fermentation and Enzyme Technology. Jhon Willey and Sons, Inc. New York.

Winarno, F. G. 1980. Kimia Pangan. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan. IPB.

Wizna, 2006. Potensi *Bacillus amyloliquefaciens* isolat serasah hutan dalam peningkatan kualitas campuran empulur sagu dan isi rumen dan implikasinya terhadap produktifitas ternak unggas. Disertasi Pasca Sarjana. Universitas Andalas.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. Microbiolgy Indonesia Journal, December 2007, P 135-139 Volume 1, Number 3 ISSN 1978-3477.

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisa Statistik Penurunan Bahan Kering Dedak Yang Difermentasi Dengan *Bacillus amyloliquefaciens* Yang Disuplementasi Dengan Feed Suplemen Zn, Urea, dan Sulfur

Perlakuan			Ulangan			Jumlah	Rataan
A_1	B_1	C_1	16,49	16,45	14,57	47,51	15,84
		C_2	14,63	17,20	13,52	45,35	15,12
		C_3	12,41	16,10	11,45	39,96	13,32
	B_2	C_1	11,13	16,64	17,02	44,79	14,93
		C_2	17,54	17,42	15,21	50,17	16,72
		C_3	13,55	13,32	18,10	44,97	14,99
	B_3	C_1	16,64	16,83	19,25	52,72	17,57
		C_2	15,54	18,12	21,74	55,40	18,47
		C_3	14,14	12,23	14,14	40,51	13,50
Jumlah			**132,07**	**144,31**	**145,00**	**421,38**	**140,46**
Rataan			**14,67**	**16,03**	**16,11**	**46,82**	**15,61**
A_2	B_1	C_1	14,65	15,91	12,77	43,33	14,44
		C_2	16,67	22,10	20,39	59,16	19,72
		C_3	12,03	17,94	19,72	49,69	16,56
	B_2	C_1	15,52	19,04	11,68	46,24	15,41
		C_2	16,11	14,81	13,55	44,47	14,82
		C_3	15,74	15,74	13,19	44,67	14,89
	B_3	C_1	11,45	11,45	12,79	35,69	11,90
		C_2	14,90	11,84	14,46	41,20	13,73
		C_3	20,83	17,74	14,27	52,84	17,61
Jumlah			**176,34**	**165,43**	**159,62**	**417,29**	**139,08**
Rataan			**19,59**	**18,38**	**17,74**	**46,37**	**15,45**
A_3	B_1	C_1	15,74	16,65	15,74	48,13	16,04
		C_2	15,07	16,30	15,96	47,33	15,78
		C_3	15,33	14,84	13,93	44,10	14,70
	B_2	C_1	16,67	17,09	17,09	50,85	16,95
		C_2	18,82	16,83	14,31	49,96	16,65
		C_3	15,59	12,78	13,32	41,69	13,90
	B_3	C_1	17,09	14,65	16,21	47,95	15,98
		C_2	21,14	15,92	16,34	53,40	17,80
		C_3	17,23	16,30	11,71	45,24	15,08
Jumlah			**193,32**	**187,99**	**187,36**	**428,65**	**142,88**
Rataan			**21,48**	**20,89**	**20,82**	**47,63**	**15,88**
Total			**501,71**	**497,73**	**491,98**	**1267,32**	**422,42**

Nilai Total Interaksi AB

Faktor	A_1	A_2	A_3	Jumlah	Rataan
B_1	132,82	152,18	139,56	424,56	141,52
B_2	139,93	135,38	142,50	417,81	139,27
B_3	148,63	129,73	146,49	424,95	141,65
Jumlah	**421,38**	**417,29**	**428,65**	**1267,32**	-
Rataan	**140,46**	**139,10**	**142,88**	-	**140,81**

Nilai Total Interaksi AC

Faktor	A_1	A_2	A_3	Jumlah	Rataan
C_1	145,02	125,26	146,93	417,21	139,07
C_2	150,92	144,83	150,69	446,44	148,81
C_3	125,44	147,20	131,03	403,67	134,56
Jumlah	**421,38**	**417,29**	**428,65**	**1267,32**	-
Rataan	**140,46**	**139,10**	**142,88**	-	**140,81**

Nilai Total Interaksi BC

Faktor	B_1	B_2	B_3	Jumlah	Rataan
C_1	138,97	141,88	136,36	417,21	139,07
C_2	151,84	144,60	150,00	446,44	148,81
C_3	133,75	131,33	138,59	403,67	134,56
Jumlah	**424,56**	**417,81**	**424,95**	**1267,332**	-
Rataan	**141,52**	**139,27**	**141,65**	-	**140,81**

Nilai Rataan Interaksi AB

Faktor	A_1	A_2	A_3	Jumlah	Rataan
B_1	14,76	16,91	15,51	47,18	15,73
B_2	15,55	15,04	15,83	46,42	15,47
B_3	16,51	14,41	16,29	47,21	15,74
Jumlah	**46,82**	**46,36**	**47,63**	**140,81**	-
Rataan	**15,61**	**15,45**	**15,88**	-	**15,65**

Nilai Rataan Interaksi AC

Faktor	A_1	A_2	A_3	Jumlah	Rataan
C_1	16,11	13,91	16,33	46,35	15,45
C_2	16,77	16,09	16,74	49,60	16,53
C_3	13,94	16,36	14,56	44,86	14,95
Jumlah	**46,82**	**46,36**	**47,63**	**140,81**	-
Rataan	**15,61**	**15,45**	**15,88**	-	**15,65**

Nilai Rataan Interaksi BC

Faktor	B_1	B_2	B_3	Jumlah	Rataan
C_1	15,44	15,76	15,15	46,35	15,45
C_2	16,87	16,07	16,66	49,60	16,53
C_3	14,87	14,59	15,40	44,86	14,95
Jumlah	**47,18**	**46,42**	**47,21**	**140,81**	-
Rataan	**15,73**	**15,47**	**15,74**	-	**15,65**

FK = $(1267,32)^2 / 81 = 19828,395$

JKP = $(47,51)^2 + (45,35)^2 + (39,96)^2 + ... + (45,24)^2 / 3 - FK$
= 233,35596

JKA = $(421,38)^2 + (417,29)^2 + (428,65)^2 / 27 - FK$
= 2,4522296

JKB = $(424,56)^2 + (417,81)^2 + (424,95)^2 / 27 - FK$
= 1,1937556

JKC = $(417,21)^2 + (446,44)^2 + (403,67)^2 / 27 - FK$
= 35,39503

JKAB = $(132,82)^2 + (152,18)^2 + (139,56)^2 + ... + (146,59)^2 / 9 - FK - JKA - JKB$
= 45,812015

JKAC = $(145,02)^2 + (125,26)^2 + (146,93)^2 + ... + (131,03)^2 / 9 - FK - JKA - JKC$
= 60,562207

JKBC = $(138,97)^2 + (141,88)^2 + (136,36)^2 + ... + (138,59)^2 / 9 - FK - JKB - JKC$
= 6,6841481

JKABC = JKP - JKA - JKB - JKC - JKAB - JKAC - JKBC
= 81,25657

JKT = $(16,49)^2 + (16,45)^2 + (14,57)^2 + ... + (11,71)^2 - FK$
= 490,95896

JKG = JKT - JKP
= 257,603

Tabel Analisis Keragaman Penurunan Bahan Kering

Sumber Perlakuan	db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel}	
					0,05	0,01
Faktor A	2	2,4522	1,2261	$0,2570^{ns}$	3,19	5,08
Faktor B	2	1,1938	0,5969	$0,1251^{ns}$	3,19	5,08
Faktor C	2	35,3950	17,6975	$3,7098^{*}$	3,19	5,08
Interaksi						
AB	4	45,8120	11,4530	$2,4008^{ns}$	2,57	3,74
AC	4	60,5622	15,1406	$3,17380^{*}$	2,57	3,74
BC	4	6,6841	1,6710	$0,3503^{ns}$	2,57	3,74
ABC	8	81,2566	10,1571	$2,1292^{ns}$	2,14	2,91
Galat	54	257,603	4,7704	-		
Total	80	490,9590		-		

Keterangan : * : Terdapat pengaruh berbeda nyata (P<0,05)
ns : Tidak terdapat pengaruh (P>0,05)

Uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
Uji Lanjut Taraf Faktor C

$$SE = \sqrt{\frac{KTG}{a.b.r}}$$

$$= \sqrt{\frac{4,7704}{3x3x3}}$$

$$= 0,42$$

P	$SSR_{(0,05}$	$LSR_{0,05}$	$SSR_{(0,01)}$	$LSR_{0,01}$
2	2,85	1,197	3,79	1,5918
3	3,00	1,260	3,96	1,6632

Urut rataan perlakuan dari yang terbesar ke yang terkecil

Perlakuan	Nilai Rataan
C_2	16,53
C_1	15,45
C_3	14,95

Perlakuan			Selisih Rataan	LSR 0,05	LSR 0,01	Keterangan
C_2	Vs	C_1	1,08	1,197	1,5918	ns
C_2	Vs	C_3	1,58	1,260	1,6632	*
C_1	Vs	C_3	0,50	1,197	1,5918	ns

Perlakuan	Rataan
C_1	15,45 [ab]
C_2	16,53 [a]
C_3	14,95 [b]

Uji Lanjut Taraf Faktor A dan C

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

$$= \sqrt{\frac{4,7704}{3x3}}$$

$$= 0,728$$

P	$SSR_{(0,05)}$	$LSR_{0,05}$	$SSR_{(0,01)}$	$LSR_{0,01}$
2	2,85	2,0784	3,79	2,75912
3	3,00	2,1840	3,96	2,88288
4	3,09	2,24952	4,07	2,96296

Rata-rata interaksi faktor A_1 terhadap faktor C diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil :

$A_1C_2 = 16,77^a$
$A_1C_1 = 16,11^{ab}$
$A_1C_3 = 13,94^b$

Perlakuan	Selisih	$LSR_{0,05}$	$LSR_{0,01}$	Keterangan
A_1C_2- A_1C_1	0,66	2,0784	2,75912	ns
A_1C_2- A_1C_3	2,83	2,1840	2,88288	*
A_1C_1- A_1C_3	2,17	2,24952	2,96296	ns

Rata-rata interaksi faktor A_2 terhadap faktor C diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil :

$A_2C_3 = 16,36^a$
$A_2C_2 = 16,09^{ab}$
$A_2C_1 = 13,91^b$

Perlakuan	Selisih	$LSR_{0,05}$	$LSR_{0,01}$	Keterangan
A_2C_3- A_2C_2	0,27	2,0784	2,75912	ns
A_2C_3- A_2C_1	2,45	2,1840	2,88288	*
A_2C_2- A_2C_1	2,18	2,24952	2,96296	ns

UNIVERSITAS ANDALAS
UNTUK KEDJAJAAN BANGSA

Rata-rata interaksi faktor A_3 terhadap faktor C diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil :

$A_3C_2 = 16,74^a$
$A_3C_1 = 16,33^a$
$A_3C_3 = 14,56^a$

Perlakuan	Selisih	$LSR_{0,05}$	$LSR_{0,01}$	Keterangan
A_3C_2- A_3C_1	0,41	2,0784	2,75912	ns
A_3C_2- A_3C_3	2,18	2,1840	2,88288	ns
A_3C_1- A_3C_3	1,77	2,24952	2,96296	ns

Rata-rata interaksi faktor C_1 terhadap faktor A diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil:

$A_3C_1 = 16,33^A$
$A_1C_1 = 16,11^{AB}$
$A_2C_1 = 13,91^B$

Perlakuan	Selisih	$LSR_{0,05}$	$LSR_{0,01}$	Keterangan
A_3C_1- A_1C_1	0,22	2,0784	2,75912	ns
A_3C_1- A_2C_1	2,42	2,1840	2,88288	*
A_1C_1- A_2C_1	2,20	2,24952	2,96296	ns

Rata-rata interaksi faktor C_2 terhadap faktor A diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil:

$A_1C_2 = 16,77^A$
$A_3C_2 = 16,74^A$
$A_2C_2 = 13,09^A$

Perlakuan	Selisih	$LSR_{0,05}$	$LSR_{0,01}$	Keterangan
A_1C_2- A_3C_2	0,03	2,0784	2,75912	ns
A_1C_2- A_2C_2	0.68	2,1840	2,88288	ns
A_3C_2- A_2C_2	0,65	2,24952	2,96296	ns

Rata-rata interaksi faktor C_3 terhadap faktor A diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil:

$A_2C_3 = 16,36^A$
$A_3C_3 = 14,56^{AB}$
$A_1C_3 = 13,94^B$

Perlakuan	Selisih	$LSR_{0,05}$	$LSR_{0,01}$	Keterangan
A_2C_3- A_3C_3	1,80	2,0784	2,75912	ns
A_2C_3- A_1C_3	2,42	2,184	2,88288	*
A_3C_3- A_1C_3	0,62	2,24952	2,96296	ns

Lampiran 2. Hasil Pengukuran Derajat Keasaman (pH) Dedak Yang Difermentasi Dengan *Bacillus amyloliquefaciens* Yang Ditambahkan Dengan Feed Suplemen Zn, Urea

Perlakuan			Ulangan			Jumlah	Rataan
A_1	B_1	C_1	6,24	6,48	6,40	19,12	6,37
		C_2	6,22	6,31	6,37	18,90	6,30
		C_3	6,60	6,41	6,03	19,04	6,35
	B_2	C_1	6,34	6,23	6,29	18,86	6,29
		C_2	6,31	6,30	6,37	18,98	6,33
		C_3	6,26	6,25	6,38	18,89	6,30
	B_3	C_1	6,32	6,51	6,28	19,11	6,37
		C_2	6,42	6,30	6,20	18,92	6,31
		C_3	6,31	6,29	6,27	18,87	6,29
Jumlah			**57,02**	**57,08**	**56,59**	**170,69**	**56,90**
Rataan			**6,34**	**6,34**	**6,29**	**18,97**	**6,32**
A_2	B_1	C_1	6,31	6,25	6,29	18,85	6,28
		C_2	6,15	6,25	6,33	18,73	6,24
		C_3	6,05	6,05	6,15	18,25	6,08
	B_2	C_1	6,33	6,16	6,29	18,78	6,26
		C_2	6,17	6,26	6,05	18,48	6,16
		C_3	6,16	6,15	6,34	18,65	6,22
	B_3	C_1	6,27	6,40	6,16	18,83	6,28
		C_2	6,37	6,17	6,07	18,61	6,20
		C_3	6,30	6,33	6,14	18,77	6,26
Jumlah			**56,11**	**56,02**	**55,82**	**167,95**	**55,98**
Rataan			**6,23**	**6,22**	**6,20**	**18,66**	**6,22**
A_3	B_1	C_1	6,43	6,30	6,34	19,07	6,36
		C_2	6,27	6,61	6,34	19,22	6,41
		C_3	6,25	6,48	6,24	18,97	6,32
	B_2	C_1	6,34	6,25	6,33	18,92	6,31
		C_2	6,38	6,18	6,42	18,98	6,33
		C_3	5,90	6,64	6,54	19,08	6,36
	B_3	C_1	6,43	6,37	6,41	19,21	6,40
		C_2	6,57	6,60	6,27	19,44	6,48
		C_3	6,47	6,53	6,37	19,37	6,46
Jumlah			**57,04**	**57,96**	**57,26**	**172,26**	**57,42**
Rataan			**6,34**	**6,44**	**6,36**	**19,14**	**6,38**
Total			**170,17**	**171,06**	**169,67**	**510,9**	**170,3**

Nilai Total Interaksi AB

Faktor	A_1	A_2	A_3	Jumlah	Rataan
B_1	57,06	55,83	57,26	170,15	56,72
B_2	56,73	55,91	56,98	169,62	56,54
B_3	56,90	56,21	58,02	171,13	57,04
Jumlah	**170,69**	**167,95**	**172,26**	**510,90**	-
Rataan	**56,90**	**55,98**	**57,42**	-	**56,77**

Nilai Total Interaksi AC

Faktor	A_1	A_2	A_3	Jumlah	Rataan
C_1	57,09	56,46	57,20	170,75	56,92
C_2	56,80	55,82	57,64	170,26	56,75
C_3	56,80	55,67	57,42	169,89	56,63
Jumlah	**170,69**	**167,95**	**172,26**	**510,90**	-
Rataan	**56,90**	**55,98**	**57,42**	-	**56,77**

Nilai Total Interaksi BC

Faktor	B_1	B_2	B_3	Jumlah	Rataan
C_1	57,04	56,56	57,15	**170,75**	**56,92**
C_2	56,85	56,44	56,97	**170,26**	**56,75**
C_3	56,26	56,62	57,01	**169,89**	**56,63**
Jumlah	**170,15**	**169,62**	**171,13**	**510,90**	-
Rataan	**56,72**	**56,54**	**57,04**	-	**56,77**

Nilai Rataan Interaksi AB

Faktor	A_1	A_2	A_3	Jumlah	Rataan
B_1	6,34	6,20	6,36	18,90	6,30
B_2	6,30	6,21	6,33	18,84	6,28
B_3	6,32	6,25	6,45	19,02	6,34
Jumlah	**18,96**	**18,66**	**19,14**	**56,76**	-
Rataan	**6,32**	**6,22**	**6,38**	-	**6,31**

Nilai Rataan Interaksi AC

Faktor	A_1	A_2	A_3	Jumlah	Rataan
C_1	6,34	6,27	6,36	18,97	6,32
C_2	6,31	6,20	6,40	18,91	6,30
C_3	6,31	6,19	6,38	18,88	6,29
Jumlah	**18,96**	**18,66**	**19,14**	**56,76**	-
Rataan	**6,32**	**6,22**	**6,38**	-	**6,31**

Nilai Rataan Interaksi BC

Faktor	B_1	B_2	B_3	Jumlah	Rataan
C_1	6,34	6,28	6,35	18,97	6,32
C_2	6,32	6,27	6,33	18,92	6,31
C_3	6,25	6,29	6,33	18,87	6,29
Jumlah	**18,91**	**18,84**	**19,01**	**56,76**	**-**
Rataan	**6,30**	**6,28**	**6,34**	**-**	**6,31**

FK = $(510,9)^2 / 81 = 3222,454444$

JKP = $(19,12)^2 + (18,90)^2 + (19,04)^2 + \ldots + (19,37)^2 / 3 - FK$
= 0,568556

JKA = $(170,69)^2 + (167,95)^2 + (172,26)^2 / 27 - FK$
= 0,3524445

JKB = $(170,15)^2 + (169,62)^2 + (171,13)^2 / 27 - FK$
= 0,4347

JKC = $(170,75)^2 + (170,26)^2 + (169,89)^2 / 27 - FK$
= 0,013786

JKAB = $(57,06)^2 + (55,83)^2 + (57,26)^2 + \ldots + (58,02)^2 - FK - JKA - JKB$
= 0,035858814

JKAC = $(57,09)^2 + (56,46)^2 + (57,20)^2 + \ldots + (57,42)^2 - FK - JKA - JKC$
= 0,043769925

JKBC = $(57,04)^2 + (56,56)^2 + (57,15)^2 + \ldots + (57,01)^2 - FK - JKB - JKC$
= 0,02718474

JKABC = JKP - JKA - JKB - JKC - JKAB - JKAC - JKBC
= 0,052037483

JKT = $(6,24)^2 + (6,48)^2 + (6,40)^2 + \ldots + (6,37)^2 - FK$
= 1,586556

JKG = JKT - JKP = 1,018

Tabel Analisis Keragaman Derajat Keasaman (pH)

Sumber Perlakuan	db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel}	
					0,05	0,01
Faktor A	2	0,35244	0,17622	$9,34775^{**}$	3,19	5,08
Faktor B	2	0,04348	0,02174	$1,15306^{ns}$	3,19	5,08
Faktor C	2	0,01379	0,00689	$0,36563^{ns}$	3,19	5,08
Interaksi						
AB	4	0,03586	0,00896	$0,475534^{ns}$	2,57	3,74
AC	4	0,04377	0,01094	$0,580446^{ns}$	2,57	3,74
BC	4	0,02718	0,00680	$0,360505^{ns}$	2,57	3,74
ABC	8	0,05204	0,00650	$0,345042^{ns}$	2,14	2,91
Galat	54	1,018	0,01885	-		
Total	80	1,586556	-	-		

Keterangan : ** : Terdapat pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01)
ns : Tidak terdapat pengaruh (P>0,05)

Uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
Uji Lanjut Taraf Faktor A

$$SE = \sqrt{\frac{KTG}{bcr}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.019}{3x3x3}}$$

$$= 0,03$$

P	$SSR_{(0,05)}$	$LSR_{0,05}$	$SSR_{(0,01}$	$LSR_{0,01}$
2	2,85	0,086	3,79	0,11
3	3,00	0,090	3,96	0,12

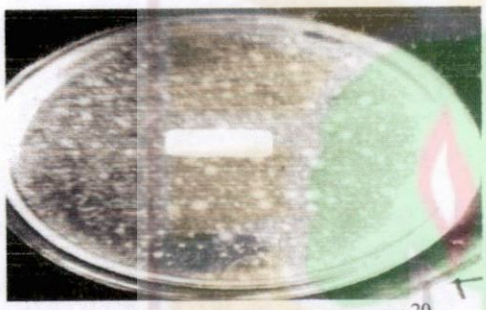
Urut rataan perlakuan dari yang terbesar ke yang terkecil

Perlakuan	Nilai Rataan
A_3	6,38
A_1	6,32
A_2	6,22

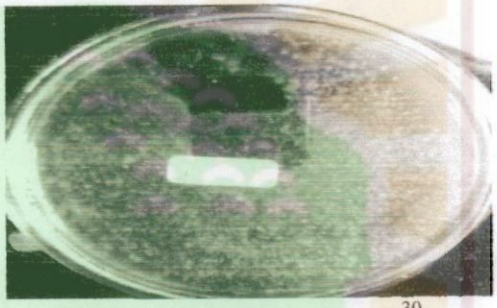
Perlakuan			Selisih Rataan	LSR 0,05	LSR 0,01	Keterangan
A_3	Vs	A_1	0,06	0,086	0,11	ns
A_3	Vs	A_2	0,16	0,090	0,12	**
A_1	Vs	A_2	0,10	0,086	0,11	*

Perlakuan	Rataan
A_1	6,32 ^{b}
A_2	6,22 ^{c}
A_3	6,38 ^{a}

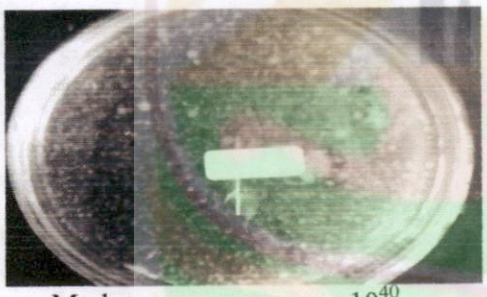
Lampiran 3. Gambar Populasi *Bacillus amyloliquefaciens* pada Dedak yang Difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens* yang Ditambahkan Feed Suplemen Zn, Urea, Sulfur Pada Beberapa Perlakuan.



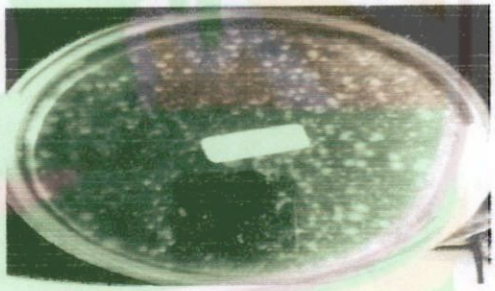
M_3 dengan pengenceran 10^{20}



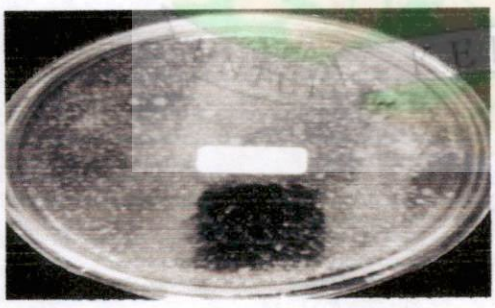
M_3 dengan pengenceran 10^{30}



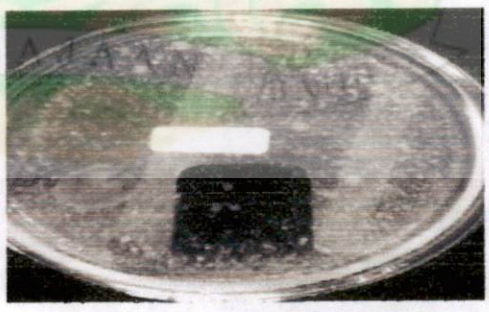
M_3 dengan pengenceran 10^{40}



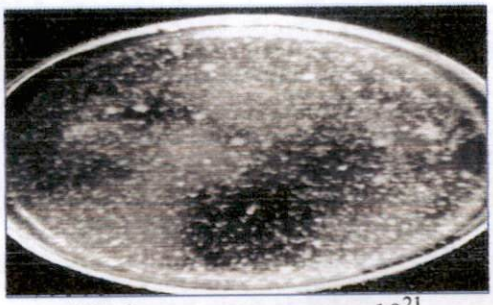
V_3 dengan pengenceran 10^{11}



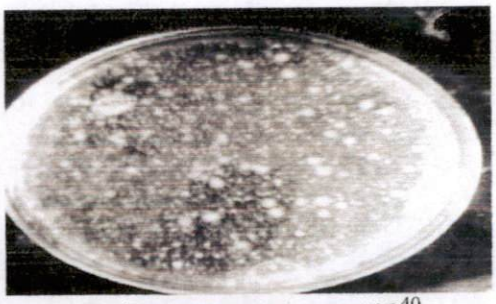
V_3 dengan pengenceran 10^{16}



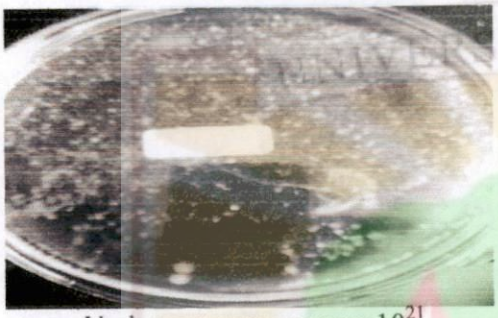
V_3 dengan pengenceran 10^{21}



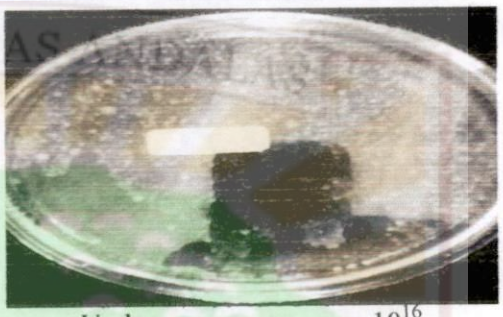
W_1 dengan pengenceran 10^{21}



R_2 dengan pengenceran 10^{40}

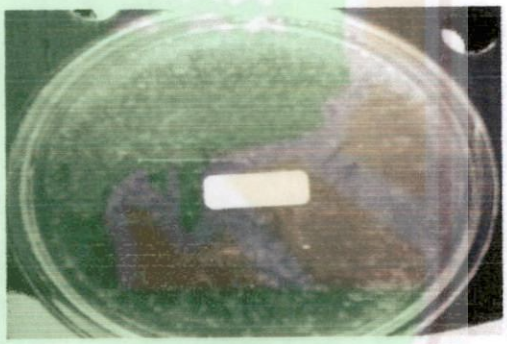


U_1 dengan pengenceran 10^{21}

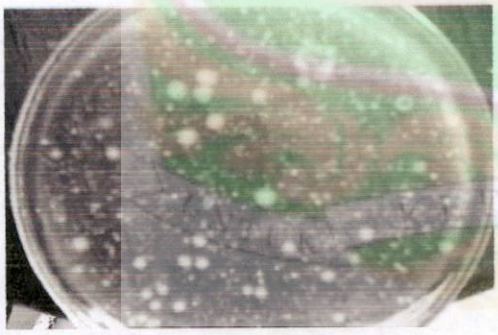


U_1 dengan pengenceran 10^{16}

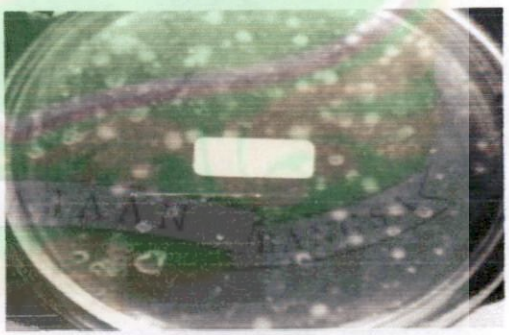
U_2 dengan pengenceran 10^{11}



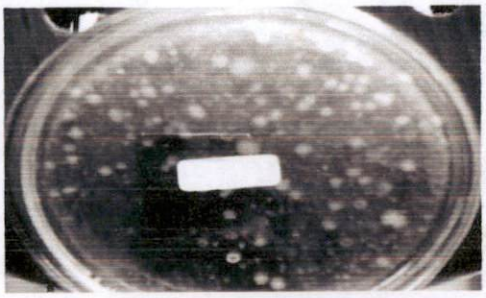
AA_3 dengan pengenceran 10^{20}



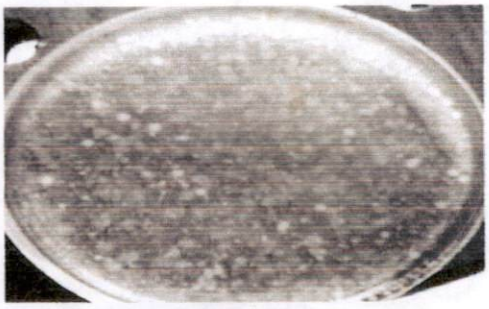
AA_3 dengan pengenceran 10^{30}



AA_3 dengan pengenceran 10^{40}



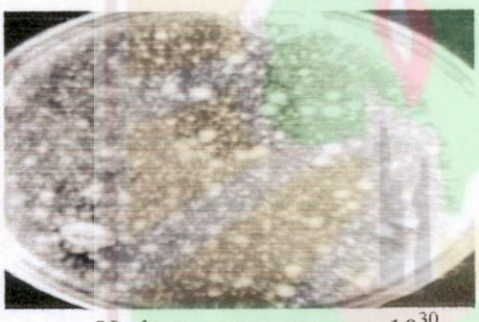
T_2 dengan pengenceran 10^{20}



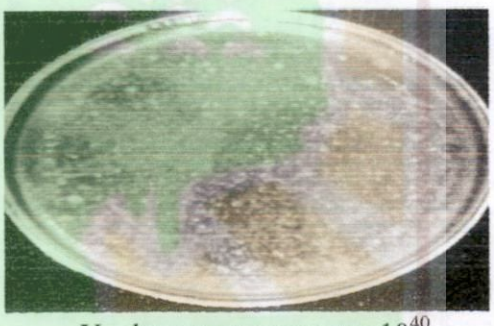
T_2 dengan pengenceran 10^{30}

T_2 dengan pengenceran 10^{40}

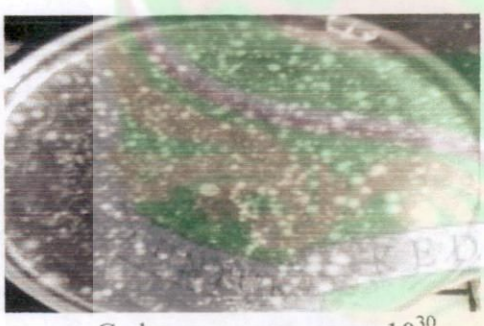
Y_1 dengan pengenceran 10^{20}



Y_1 dengan pengenceran 10^{30}



Y_1 dengan pengenceran 10^{40}



C_2 dengan pengenceran 10^{30}

C_2 dengan pengenceran 10^{40}