

**PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK ALAMI DENGAN
PROSES FERMENTASI TERHADAP KANDUNGAN SERAT
KASAR DAN PROTEIN KASAR KLOBOT JAGUNG**

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
Pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

oleh

RETNO FURI SEKARSARI
NIM 060213018

Menyetujui

Komisi Pembimbing



(Moh. Sukmanadi, drh., M.Kes.)
Pembimbing Pertama



(Tri Nurhajati, drh., M.S.)
Pembimbing Kedua

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi berjudul :

Pengaruh Pemberian Probiotik Alami Dengan Proses Fermentasi Terhadap Kandungan Serat Kasar dan Protein Kasar Klobot Jagung

tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, 17 Desember 2006

Retno Furi Sekarsari
NIM. 060213018

Telah diuji pada

Tanggal : 03 Januari 2007

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Widya Paramitha Lokapirnasari, drh., M.Kes.

Anggota : Emi Rosilawati S.I, drh., M.S.

Prof. Romziah S.B, drh., Ph.D.


Mohammad Sukmanadi, drh., M.Kes.

Tri Nurhajati, drh., M.S.

Surabaya, 05 Maret 2008



Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Dekan,


Prof. Dr. Ismudiono, drh., M.S.

**THE EFFECT OF NATURAL PROBIOTIC GIVING WITH
FERMENTATION PROCESS TO CRUDE FIBER AND CRUDE PROTEIN
CONTENT'S OF CORN SHIELD**

Retno Furi Sekarsari

ABSTRACT

This research was aimed to identify the effect and the effective dose of natural probiotic to crude fiber and crude protein content of corn shield with fermentation process as ruminant's feed alternative in the dry season. There were four treatments (P0, P1, P2 and P3) with five replicates. P0 (control) was the mix of corn shield and natural probiotic 0%, P1 was the mix of corn shield and natural probiotic 2%, P2 was the mix of corn shield and natural probiotic 4%, and P3 was the mix of corn shield and natural probiotic 6%. Each treatment needed 200 grams dried corn shield in 2-5 cm cuto. Proximate analysis was done to investigate it's content. The obtained data were analyzed with the analysis of variance method and if there were differences between the treatments, The Duncan's multiple range 5% test was used. The result showed that natural probiotic could affect that being showed with decreases of the crude fiber and increases of the crude protein of corn shield with fermentation process. It could be concluded that natural probiotic with 6% of dose was effective and efficient for corn shield fermentation product.

Key words : corn shield, natural probiotic, crude fiber, protein

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Kehadirat Allah SWT atas karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi dengan judul **Pengaruh Pemberian Probiotik Alami Dengan Proses Fermentasi Terhadap Kandungan Serat Kasar dan Protein Kasar Klobot Jagung**

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Prof. Dr. Ismudiono, drh., M.S. atas kesempatan mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Moh. Sukmanadi, drh., M.Kes. Selaku pembimbing pertama dan Tri Nurhajati, drh., M.S. Selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan, nasehat dan ilmu pengetahuan dengan penuh kesabaran.

Widya Paramitha Lokapimasari, drh., M.Kes dan Erni Rosilawati S.I, drh., M.S serta Prof. Romziah S. B, drh., Ph.D selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan atas perbaikan naskah skripsi.

Herman Setyono, drh., M.S. Yang telah banyak memberikan bimbingan dan petunjuk selama penelitian.

Seluruh Staf pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas wawasan keilmuan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Seluruh staf di Laboratorium Ilmu Peternakan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas bantuan teknik dalam proses penelitian ini.

Rimayanti, drh., Mkes. Selaku dosen wali penulis selama studi di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga yang telah memberikan bimbingan studi kepada penulis

Ibu, Kakak dan adik-adikku yang tercinta, atas bantuan doa, dorongan dan semangat, dan nasihatnya.

Berli, Ila, Nia dan Dani atas bantuan dan kebersamaan yang kita miliki selama ini, serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan makalah skripsi ini.

Surabaya, Desember 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN IDENTITAS	iii
ABSTRACT	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
- 1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	4
1.3. Landasan teori.....	4
1.4. Tujuan penelitian.....	5
1.5. Manfaat penelitian.....	5
1.6. Hipotesis penelitian.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Klobot jagung.....	7
2.2. Probiotik.....	8
2.3. Fermentasi.....	12
2.4. Protein kasar.....	15
2.5. Serat kasar.....	17
2.5.1. Selulosa.....	18
2.5.2. Hemiselulosa.....	20
2.5.3. Lignin.....	21
BAB 3 MATERI DAN METODE	23
3.1. Tempat dan waktu penelitian.....	23
3.2. Materi penelitian.....	23
3.2.1. Bahan penelitian.....	23
3.2.2. Alat-alat penelitian.....	23
3.3. Metode penelitian.....	24
3.4. Pelaksanaan penelitian.....	25
3.5. Rancangan penelitian.....	25
3.6. Variabel yang diamati.....	26
3.7. Analisis data.....	26
BAB 4 HASIL PENELITIAN	28
4.1. Kandungan serat kasar.....	28
4.2. Kandungan protein kasar.....	30

BAB 5 PEMBAHASAN	32
5.1. Serat kasar	32
5.2. Protein kasar	34
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	38
6.1. Kesimpulan.....	38
6.2. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Kandungan nutrisi klobot jagung (dalam %)	7
2.2. Komposisi dari protein (dalam%)	15
4.1. Rata-rata dan simpangan baku kandungan serat kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami berdasarkan BK (%)	26
4.2. Rata-rata dan simpangan baku kandungan protein kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami berdasarkan BK (%)	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Pencernaan secara mikrobial dari selulosa	10
2.2. Bagan penguraian protein di dalam dan di luar sel bakteri dan kemungkinan lebih lanjut dari perubahan asam-asam amino	11
2.3. Rumus kimiawi hemiselulosa	21
4.1. Grafik kandungan serat kasar fermentasi klobot jagung (%)	29
4.2. Grafik kandungan protein kasar fermentasi klobot jagung (%).....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jenis dan peranan mikroba yang terkandung dalam probiotik alami	45
2. Analisis proksimat serat kasar.....	46
3. Analisis proksimat protein kasar	48
4. Hasil analisis laboratoris protein kasar dan serat kasar klobot jagung hasil proses fermentasi dengan probiotik alami	51
5. Hasil analisis proksimat kandungan serat kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami (%) berdasarkan BK 100 %.....	53
6. Hasil analisis varian (ANAVA) kandungan serat kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami	54
7. Hasil uji duncan's kandungan serat kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami	56
8. Hasil analisis proksimat kandungan protein kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami (%) berdasarkan BK 100%.....	57
9. Hasil analisis proksimat kandungan protein kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami setelah ditransformasi $\sqrt{0}\%$	55
10. Analisis varian (ANAVA) kandungan protein kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami setelah ditransformasi	58
11. Hasil uji duncan's kandungan protein kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami setelah ditransformasi.....	61

SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

SK	= Serat Kasar
PK	= Protein Kasar
BK	= Bahan Kering
VFA	= Volatil Fatty Acid
ANAVA	= Analysis of Variant
H ₂ SO ₄	= Asam Sulfat
NaOH	= Natrium Hidroksida

BAB 1

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Keberhasilan maupun kegagalan, usaha ternak banyak ditentukan oleh pakan. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa dalam memproduksi pakan tidak hanya dituntut dalam pencapaian kualitas, tetapi yang lebih penting adalah pakan yang ekonomis, murah dan terjangkau oleh kemampuan peternak (Siregar, 1994).

Hasil penelitian di Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur, menunjukkan, pada musim kemarau tahun 2002 kematian sapi mencapai 4.000 ekor lebih dengan nilai sekitar Rp 10 miliar. Penyebab kematian, pada musim kemarau wilayah itu kekurangan hijauan pakan ternak (Noertjahyo, 2004), dimana jumlah hijauan pakan ternak yang terbatas akan mendorong peternak untuk menjual atau memotong sebagian ternaknya untuk menyelamatkan ternak yang lain. Hal ini, dapat ditolong antara lain dengan pemberian pakan murah yang menggunakan *domestic resources based* yang berasal dari limbah pertanian atau hasil ikutan pertanian. Disamping itu penggunaan pakan yang berasal dari limbah pertanian akan menguntungkan bagi peternak, karena biaya pakan yang lebih rendah daripada pemberian pakan pada umumnya, namun produk yang dihasilkan dari ternak dengan pakan dari limbah pertanian memiliki nilai jual yang sama dengan ternak yang tidak mendapatkan pakan tersebut. Hal ini akan memberikan keuntungan lebih bagi peternak (Gunawan dkk, 2004). Salah satu limbah pertanian yang banyak jumlahnya berasal dari tanaman jagung.

Jagung adalah bahan pangan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Disamping itu jagung digunakan pula sebagai bahan makanan ternak (pakan) dan bahan baku industri (Subandi dkk,1988). Produksi utama jagung di Indonesia antara lain Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung, Sumatera Utara dan produksinya sekitar satu juta ton, dan pada tahun 2005 produksi jagung sebesar 12,52 juta ton dalam bentuk pipilan kering. Jumlah tersebut menunjukkan tingginya kebutuhan jagung di Indonesia (Sinar Indonesia Baru, 2006).

Berbagai jenis tumbuhan yang ditanam dan dibarengi dengan sistem pertanaman yang intensif di Indonesia akan menghasilkan limbah. Semua limbah ini, termasuk dari tanaman jagung, akan sangat berguna untuk pakan ternak (Subandi dkk, 1988). Salah satu limbah pertanian jagung yang dapat digunakan adalah klobot jagung, yang mempunyai kandungan nutrisi, yaitu kadar serat yang tinggi sebesar 23,318%, dan kadar protein kasarnya rendah yaitu 3,4% (Gunawan dkk; 2004). Selain itu menurut Subandi dkk (1988) rendahnya daya cerna serat kasar dari limbah jagung mengakibatkan rendahnya nilai pakan.

Salah satu masalah dalam pemberian hasil ikutan pertanian sebagai pakan ternak ruminansia adalah rendahnya kandungan protein kasar dan tingginya kandungan serat kasar. Untuk memperbaiki nilai gizi suatu bahan pakan dapat diberikan perlakuan secara fisik, kimia maupun biologis dengan tujuan untuk melonggarkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa sehingga kecernaannya dapat meningkat (Ali, 2005)

Salah satu upaya meningkatkan nilai nutrisi dan kecernaan klobot jagung serta aman penggunaannya adalah dengan cara biologi yaitu dengan fermentasi yang

menggunakan probiotik alami yang kaya akan mikroba selulolitik, proteolitik dan amilolitik (Setyono dkk, 2004). Penggunaan probiotik alami dapat digunakan sebagai inokulum fermentasi klobot jagung. Pada umumnya mikroba di alam mampu mendegradasi daun-daun yang kaya akan selulosa dan lignin sehingga diharapkan penggunaan probiotik alami tersebut dapat meningkatkan nutrisi klobot jagung.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rifqiyah (2005) dalam pengolahan jerami padi secara biologi dengan proses fermentasi menggunakan probiotik alami dengan waktu fermentasi selama tujuh hari. Hasil terbaiknya didapatkan bahwa perlakuan dengan dosis probiotik 4% (P2) mampu meningkatkan protein kasar secara optimal dari 5,2592% (P0) menjadi 11,5559% yang tidak berbeda nyata dengan dosis probiotik 2% (P1) dan dosis probiotik 6% (P3), demikian juga dengan serat kasar yang mengalami penurunan dari 35,1965% (P0) menjadi 28,6943% (P2).

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, dilakukan penelitian tentang penggunaan probiotik alami pada proses fermentasi sebagai upaya peningkatan nutrisi klobot jagung khususnya untuk menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan kandungan protein kasar sebagai pakan ternak ruminansia untuk menunjang produktivitas ternak.

1.2. Rumusan masalah

Dalam usaha meningkatkan mutu klobot jagung yang diolah secara fermentasi dengan probiotik alami maka timbul beberapa permasalahan :

- 1) Apakah probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar ?
- 2) Apakah terdapat perbedaan yang nyata antara dosis probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar ?
- 3) Berapa dosis probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung, yang efektif untuk mendapatkan kandungan serat kasar dan protein kasar yang optimal ?

1.3. Landasan teori

Klobot jagung sebagai pakan mempunyai kualitas rendah, karena memiliki kandungan protein kasar yang rendah yaitu 3,4% dan kandungan serat kasar yang tinggi yaitu 23,318%, dengan *Total Degisible Nutrient* sebesar 66,406% (Gunawan dkk, 2004). Salah satu cara peningkatan kualitas pakan, dengan cara biologis yaitu fermentasi dengan menggunakan probiotik sebagai fermentornya. Probiotik alami dengan nama dagang Probiofit produksi Mustika Daun Teknologi Surabaya berasal dari campuran tanaman liar, mengandung mikroba proteolitik, selulolitik dan amilolitik. Mikroba proteolitik yaitu golongan *Bacillus*, dan *Streptomyces*, mikroba selulolitik yaitu golongan *Cellulomonas* dan *Actinomyces*

sedangkan mikroba amilolitik yaitu golongan *Bacillus* dan *Amylomyces* (Setyono dkk, 2004).

Berdasarkan kandungan mikroba yang telah disebutkan diatas, penggunaan probiotik alami di dalam pakan tersebut diharapkan dapat meningkatkan derajat fermentasi serat kasar, sehingga meningkatkan sumber energi yang tersedia. Energi tersebut dapat digunakan oleh mikroba proteolitik untuk meningkatkan aktifitasnya, sehingga juga akan meningkatkan pemecahan protein menjadi asam amino. Asam amino merupakan sumber dari protein mikroba, bila terdapat dalam jumlah yang tinggi akan meningkatkan pula kandungan protein kasar dalam pakan tersebut (Tilman dkk, 1989).

1.4. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dan dosis yang efektif dari probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar.

1.5. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi kepada peternak agar dapat memanfaatkan probiotik alami sebagai upaya meningkatkan kualitas klobot jagung untuk pakan ternak terutama terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar.

1.6. Hipotesis penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang ada maka hipotesis penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Dosis probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar.
- 2) Terdapat perbedaan yang nyata antara dosis probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar.

-

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2**TINJAUAN PUSTAKA****2.1. Klobot jagung**

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Sebagai sumber karbohidrat utama di Amerika Tengah dan Selatan, jagung juga menjadi alternatif sumber pangan di Amerika Serikat. Penduduk beberapa daerah di Indonesia (misalnya di Madura dan Nusa Tenggara) juga menggunakan jagung sebagai bahan pangan pokok. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak, baik itu biji jagung, daun, batang, dan tongkol jagungnya (Wikipedia, 2006).

Menurut Parakkasi (1995), klobot jagung antara lain dapat berfungsi sebagai pelindung biji jagung, selain itu bersama dengan tongkol dapat bersifat sebagai hijauan. Kandungan nutrisi dari klobot jagung menurut Gunawan dkk..(2004) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi klobot jagung (dalam %)

Kandungan Klobot Jagung	Kandungan Persen (%)
Bahan Kering	42,561
Protein Kasar	3,4
Lemak Kasar	2,548
Serat Kasar	23,318
Total degistible nutrien	66,406

Sumber : Gunawan dkk.. (2004)

Produksi utama jagung di Indonesia antara lain Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung, Sumatera Utara dan produksinya sekitar satu juta ton, dan pada tahun 2005 produksi jagung sebesar 12,52 juta ton dalam bentuk pipilan kering. Jumlah tersebut menunjukkan tingginya kebutuhan jagung di Indonesia, dan dari jumlah tersebut dapat diperkirakan berupa jumlah yang besar dari limbah yang dihasilkan oleh pertanian jagung, seperti klobot jagung yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak murah (Sinar Indonesia Baru, 2006).

2.2. Probiotik

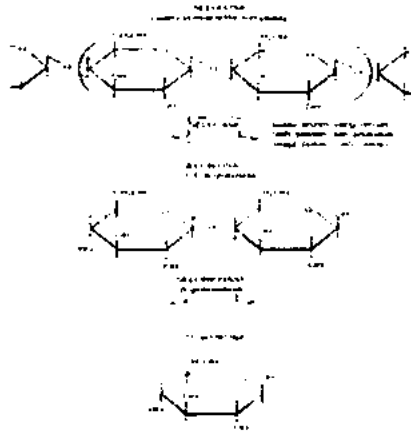
Menurut Wallace (1995), Parker (1974) adalah orang yang pertama kali menggunakan istilah probiotik untuk menjelaskan "organisme dan substansi dimana memberikan kontribusi terhadap keseimbangan mikroba usus". Dua puluh tahun kemudian probiotik telah berkembang dan meliputi hampir semua mikroorganisme hidup atau mati atau produk sampingan hasil fermentasi yang diberikan kepada hewan.

Probiotik merupakan koloni mikroba yang kaya akan mikrobia selulolitik, lignolitik, proteolitik dan bakteri fiksasi N non simbiotik (Schlegel and Smith, 1994).

Probiotik alam yang dipakai berasal dari campuran tanaman liar, mengandung mikroba proteolitik, selulolitik, dan amilolitik. Mikroba proteolitik yaitu golongan *Bacillus*, dan *Streptomyces*, mikroba selulolitik yaitu golongan *Cellulomonas* dan *Actinomyces*, sedangkan mikroba amilolitik yaitu golongan *Bacillus* dan *Actinomyces* (Lampiran 1). Bakteri fiksasi N non simbiotik yang

terdapat pada probiotik akan membantu mengikat N bebas, baik yang berasal dari Non Protein Nitrogen (NPN) maupun yang berasal dari air ludah (Angraini, 2002).

Mikrobia selulolitik akan menghasilkan selulase yang sekurang-kurangnya terdiri dari tiga enzim: 1. Enzim-enzim endo- β -1,4-glukanase mempengaruhi secara serentak ikatan β -1,4 di dalam makromolekul dan menghasilkan potongan-potongan besar berbentuk rantai dengan ujung-ujung bebas. 2. Enzim ekso- β -1,4-glukanase memotong mulai dari ujung-ujung rantai, disakarida selobiosa. 3. Enzim-enzim β -glukosidase menghidrolisis selobiosa dengan membentuk glukosa (Schlegel and Smith, 1994). Enzim selulase akan memecah selulosa menjadi selubiosa, selanjutnya akan dihidrolisis menjadi D-glukosa, yang akhirnya akan difermentasi menjadi *Volatil Fatty Acid* (VFA). *Cytophaga* dan *Sporocytophaga* adalah bakteri pengolah selulosa secara aerob, terdapat juga jenis miksobakteri dari golongan *Polyangium*, *Sorangium* dan *Archangium*, *Pseudomonas*, *Cellulomonas* yang mampu tumbuh di atas selulosa sebagai substrat. Diantara aktinomiset hanya beberapa jenis saja yang dinyatakan sebagai jenis selulolitik yaitu *Micromonospora chalybea*, *Streptomyces Cellulosae*, *Streptosporangium* (Schlegel and Smith, 1994).

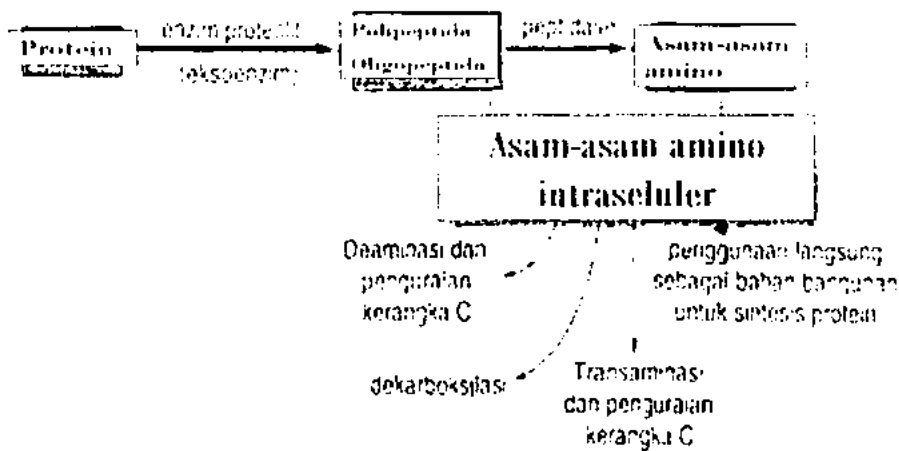


Gambar 1. Pencernaan secara mikrobial dari selulosa.
(Anggorodi,1994)

Mikrobia lignolitik akan membantu pemecahan lignoselulosa, sehingga selulosa dan lignin akan terlepas dari ikatan tersebut, karena mikrobia lignolitik dapat menghasilkan enzim ligninase yang terdiri dari phenol oksidase dan peroksidase yang akan merombak ikatan selulosa dengan lignin (Balitnak, 1995). Mikrobia yang dapat memecah ikatan lignin dan selulosa yaitu *Pycnoporus cinnabarinus* dan *Coriariopsis subvermispora* (Temp et al, 1998).

Mikrobia proteolitik adalah sekelompok bakteri pengurai protein yang memproduksi ekstraseluler protease, disebut demikian karena enzim berdifusi diluar sel. Semua bakteri memiliki protease di dalam selnya, tapi hanya beberapa yang memiliki di luar dari sel. Bakteri proteolitik dibagi antara aerob atau fakultatif yang mungkin membentuk spora atau tidak, dan an-aerob yang membentuk spora. *Bacillus cereus* bakteri proteolitik, aerob, dan membentuk spora (Frazier and Westhoff, 1988) Mikrobia proteolitik akan menghasilkan

enzim proteinase yang akan merombak protein menjadi polipeptida. selanjutnya menjadi peptida dan terakhir menjadi asam amino yang akan digunakan mikroba rumen untuk memperbanyak diri (Arora, 1995).



Gambar 2 Bagan penguraian protein di dalam dan di luar sel bakteri dan kemungkinan lebih lanjut dari perubahan asam-asam amino. (Schlegel and Schmidt, 1994)

Fungi dan bakteri memproduksi α -amilase, kemampuan untuk menguraikan amilum dengan eksoenzim amilolitik tersebar amat luas diantara mikroorganisme. Diantara bakteri amilolitik terdapat baksili *Bacillus meccrans*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas* dan beberapa streptomiset yang merupakan produsen aktif α -amilase (Schlegel and Smith, 1994).

Amilase dengan sangat cepat mencairkan amilum, bekerja sekaligus pada banyak ikatan α -1,4 juga yang berada di bagian dalam makromolekul oleh sebab itu juga disebut "endomilase". Reaksi ini menghasilkan disamping maltosa juga oligomer-oligomer terdiri dari 3-7 buah sisa glukosa. Karena pemecahan yang cepat dari struktur makromolekulnya, maka viskositas larutannya dan pengkompleksannya dengan iodium juga cepat berkurang, dan lambat laun

muncul gula yang dapat diragikan seperti glukosa, maltosa, dan maltotriosa (Schlegel and Smith, 1994).

Pemanfaatan probiotik yang merupakan campuran berbagai spesies mikroorganisme yang mampu memecah komponen serat (*cellulolytic microorganism*) melalui pakan dapat meningkatkan produktivitas ternak. Hal ini berkaitan dengan kecepatan cerna (*rate of digestion*) serat pada awal proses pencernaan sehingga mempengaruhi ketersediaan energi yang diperlukan untuk memperbanyak mikrobia rumen (Lusiana, 2005).

-

2.3. Fermentasi

Fermentasi merupakan konversi senyawa organik secara enzimatik, terutama karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana (Novak, 1998). Sedangkan menurut Wikipedia (2006), fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan mikroorganisme. Pemecahan glukosa menjadi alkohol adalah contoh sederhana fermentasi.

Teknologi fermentasi dengan memanfaatkan kemampuan mikrobia berhasil merubah pakan ternak berkualitas rendah yang berasal dari limbah pertanian menjadi suatu produk pakan yang lebih berkualitas. Metode fermentasi telah lama banyak dipergunakan untuk pengawetan, peningkatan nilai gizi, perbaikan cita rasa dalam pengolahan pakan. Praktek fermentasi selain untuk tujuan diatas semakin penting peranannya untuk memperkaya ragam pakan dan bahan baru (Tri Nurhajati dkk., 1993).

Beberapa vitamin yang kompleks dan faktor-faktor pertumbuhan, antara lain riboflavin, vitamin B-12 dan provitamin A dihasilkan dari proses fermentasi. Fermentasi juga dapat memecah bahan-bahan yang tidak dapat dicerna seperti selulosa, hemiselulosa menjadi gula sederhana dan turunannya sehingga nantinya akan mudah dicerna (Widayati dan Yanti, 1996).

Fermentasi dapat terjadi secara *in vivo* maupun *in vitro*. Fermentasi *in vivo* adalah fermentasi yang terjadi secara alami di dalam tubuh ruminansia. Fermentasi *in vitro* adalah fermentasi yang dilakukan di luar tubuh dengan melalui suatu teknik rekayasa. Dasar dari proses fermentasi *in vivo* dan *in vitro* adalah sama, yakni memanfaatkan peran mikroorganisme untuk merombak karbohidrat dan meningkatkan protein (Rahardjo, 2003).

Setyono dkk., (2003), menyatakan mikroorganisme yang banyak dipakai dalam proses fermentasi dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu : bakteri, ragi (yeast) dan jamur (kapang/mould). Mikroorganisme melakukan proses fermentasi dengan cara menghidrolisis nutrisi yang masih dalam bentuk kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana untuk dikonsumsi dalam rangka tumbuh dan berkembang biak. Kelebihan nutrisi yang sudah dalam bentuk sederhana dapat digunakan oleh hewan secara langsung, dengan demikian makanan yang sudah mengalami proses fermentasi akan lebih mudah dicerna oleh hewan tersebut. Aksi mikroorganisme juga dapat menghilangkan atau mengurangi racun dan bau yang dikandung oleh pakan basal, di samping itu perkembangbiakan mikroorganisme dapat meningkatkan kandungan protein pakan.

Untuk mencerna makanan/substrat tersebut mikroorganisme mengeluarkan enzim-enzim tertentu. Setiap mikroorganisme mengeluarkan enzim yang berbeda antara mikroorganisme yang satu dengan mikroorganisme lainnya, oleh sebab itu sumber makanan/substrat mereka juga bisa berbeda tergantung aktivitas enzim yang diproduksinya.

Berdasarkan jenis enzim yang dihasilkannya mikroorganisme dibagi menjadi beberapa kelompok, antara lain mikroorganisme selulolitik (mencerna selulosa), proteolitik (mencerna protein), amilolitik (mencerna amilum/ karbohidrat mudah dicerna), lignolitik (mencerna lignin) dan sebagainya.

Enzim merupakan protein kompleks yang diproduksi oleh sel hidup untuk membantu terjadinya reaksi biokimia yang spesifik, karena merupakan protein alam maka enzim sensitif terhadap fluktuasi suhu, pH, spesifitas, koenzim dan aktifator. Suhu optimal untuk aktifitas enzim antara 35°C dan 40°C, pada suhu dibawah dan diatas suhu optimal maka aktifitas enzim akan berkurang. Kebanyakan enzim pH optimal adalah sekitar pH 7 (netral), selain itu aktifitas enzim juga spesifik, pada umumnya enzim tertentu hanya akan mengkatalisis satu reaksi. Enzim seringkali memerlukan bantuan substansi lain agar berfungsi secara selektif. Ko-enzim adalah substansi bukan protein yang mengaktifkan enzim (Gaman And Sherrington, 1992). Oleh sebab itu dalam mengadakan fermentasi harus diperhatikan kebutuhan lingkungan masing-masing mikroorganisme serta waktu optimum untuk terjadinya proses fermentasi.

2.4. Protein kasar

Nama protein berasal dari kata Yunani "proteias" yang berarti utama. Protein adalah polipeptida bermolekul tinggi yang terdapat pada protoplasma dari semua sel hewan dan tumbuhan (Ikan, 1991). Menurut Setyono dkk.(2003) protein kasar adalah nilai hasil kali total nitrogen amonia dengan faktor 6,25 ($=100/16$) atau nilai hasil bagi total nitrogen amonia dengan faktor 16% ($=16/100$). Faktor 16% berasal dari asumsi bahwa protein mengandung nitrogen sebanyak 16%.

Protein adalah zat organik yang mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur, dan fosfor. Protein digolongkan menjadi dua bagian yaitu protein sederhana dan protein terkonjugasi. Protein sederhana adalah protein yang pada hidrolisis menghasilkan hanya asam-asam amino atau derivatnya. Protein terkonjugasi adalah gabungan protein sederhana dengan non protein (Maynard et all., 1984). Komposisi dasar dari protein menurut Anggorodi (1994) adalah :

Tabel 2. Komposisi dasar protein (dalam %)

Komposisi Protein	Kandungan (%)
Karbon	51-55
Hidrogen	6,5-7,3
Nitrogen	15,5-18
Oksigen	21,5-23,5
Sulfur	0,5-2
Fosfor	0-1,5

Sumber : Anggorodi, 1994

Molekul protein adalah sebuah polimer asam-asam amino yang digabungkan dengan ikatan peptida. Asam amino merupakan kunci struktur dasar protein yang terbagi menjadi asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam-asam amino esensial harus ada dalam makanan karena tidak dapat disintesis dalam

tubuh sebagaimana mestinya untuk pertumbuhan normal individu hewan sedangkan asam amino non esensial yaitu asam amino yang dapat disintesis guna mencukupi kebutuhan pertumbuhan normal (Effendi, 1996).

Ada dua macam protein yang terdapat di alam , yaitu protein nabati dan protein hewani. Tubuh memerlukan protein untuk memperbaiki dan menggantikan sel-sel yang rusak dan untuk kepentingan produksi . Hewan muda dan hewan yang sedang memproduksi memerlukan protein tinggi. Maka jika diperlukan protein di dalam tubuh dapat diubah menjadi energi. Keperluan protein untuk hewan harus diperoleh dari bahan pakan, karena protein tidak dapat dibentuk dari zat anorganis (Triakoso, 1996). Menurut Anggorodi (1994), hewan perlu mendapat zat-zat tersebut langsung dari makanan yang diperolehnya atau dari mencerna bakteri yang mengandung zat-zat tersebut dan yang terdapat di dalam *tractus digestivus* dari hewan (ruminansia).

Protein tanaman dan hewan terdiri dari asam amino yang merupakan satuan penyusun protein tubuh, maka kebutuhan tubuh adalah asam amino dan bukan protein. Asam amino yang melebihi kebutuhan, akan dideaminasi dan sisa non-nitrogennya dapat dijadikan cadangan energi. Grup amino yang ada dibentuk oleh hati menjadi urea, yang dikeluarkan dari tubuh melalui ginjal bersama-sama kemih. Urea adalah suatu produk yang teroksidasi tidak sempurna yang masih mengandung energi kimia, dan dapat digunakan oleh tubuh (Tilman dkk., 1989).

Kekurangan protein dalam tubuh akan mengakibatkan hewan tidak mampu membuat dan memelihara jaringan tubuhnya sehingga mengakibatkan terganggunya pertumbuhan dan kesuburan (Triakoso, 1996). Menurut Aak (1995),

protein diperlukan tubuh sapi antara lain untuk, 1) Pembentukan dan perbaikan kembali jaringan yang usang, 2) Keperluan metabolisme yang normal, 3) Menggantikan protein yang telah habis terpakai, agar protein di dalam tubuh tetapimbang. Jumlah protein yang hilang tergantung dari besar tubuh, tipe dan mutu protein itu sendiri dalam ransum, 4) Keperluan berproduksi.

Semua protein dapat mengalami denaturasi dengan berbagai jalan dan sebagai contohnya adalah koagulasi protein oleh pemanasan. Banyak zat penyebab denaturasi selain panas, yakni asam kuat, basa kuat, alkohol, aseton, urea dan garam-garam logam berat (Tillman dkk., 1989). Schlegel and Schmidt (1994), menyatakan pada penguraian protein ikut berperan sejumlah besar fungi dan bakteri, di antaranya *Bacillus cereus* var. *mycoides*, *Pseudomonas*, *Proteus vulgaris* dan lain-lain.

2.5. Serat kasar

Serat kasar adalah semua senyawa organik yang tidak larut dalam perebusan menggunakan larutan asam lemah dan basa lemah (Setyono dkk., 2003), sedangkan menurut Anggorodi (1994), yang disebut serat kasar adalah semua zat-zat organik yang tidak dapat larut dalam H_2SO_4 0,3 N dan dalam NaOH 1,5 N yang berturut-turut dimasak dalam 30 menit (selulosa, lignin, sebagian dari pentosan-pentosan).

Komposisi karbohidrat terbagi menjadi dua bentuk yakni Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dan Serat Kasar. Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) berisi zat-zat monosakarida, disakarida, trisakarida dan polisakarida, sedangkan

serat kasar berisi selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa dan hemiselulosa adalah komponen dinding sel tumbuhan yang masih bisa dicerna oleh ternak ruminansia secara enzimatik dengan bantuan mikroorganisme rumen, namun karena terikat oleh lignin dalam bentuk ikatan ligno-selulosa dan ligno-hemiselulosa keberadaan selulosa dan hemiselulosa menjadi tak tercerna. Supaya selulosa dan hemiselulosa dapat dicerna maka harus dilepaskan ikatannya dengan lignin (Tillman dkk., 1989).

2.5.1. Selulosa

Selulosa merupakan komponen dasar dari bahan-bahan asal tumbuh-tumbuhan, dan produksi selulosa melampaui semua zat-zat alamiah lain. Zat-zat yang menetap di dalam tanah dan sisa tumbuh-tumbuhan yang dikembalikan ke dalam tanah, 40-70% terdiri dari selulosa. Komponen selulosa yang demikian tinggi menggarisbawahi pentingnya pengurai selulosa pada proses mineralisasi dan peredaran karbon (Schlegel and Schmidt, 1994). Menurut Mc Donald (1987), selulosa adalah glukosa dan merupakan unsur pokok yang berlimpah dari tanaman, membentuk struktur fundamental dari tanaman, beberapa bukti mengindikasikan bahwa mungkin terjadi ikatan kimia antara selulosa dan hemiselulosa seperti antara selulosa dan lignin, selulosa terdapat dalam bentuk murni pada kapas.

Selulosa terdiri dari rantai B-D-glukosa dengan derajat polimerasi sebesar kurang lebih 14.000. Sifat-sifat fisik dari fibril selulosa terutama kekokohannya dan ketidaklarutannya, tidak sesuai dengan struktur berupa rantai tunggal. Rantai-rantai ini harus saling berhubungan dengan cara menutupi gugus hidrofil dan

peningkatan stabilitas. Menurut analisis struktur sinar rontgen terdapat daerah kisi kristalin silih berganti dengan daerah tidak kristalin. Seutas benang selulosa terdiri dari fibril selulosa yang diliputi oleh selaput lilin dan pektin (Schlegel and schmidt, 1994). Molekul selulosa diperkirakan mempunyai berat molekul berkisar antara 400.000 sesuai dengan 3000-5000 unit glukosa (Anggorodi, 1994).

Anggorodi (1994), menyatakan bahwa selulosa tidak dapat dicerna dan tidak dapat digunakan sebagai bahan makanan kecuali pada hewan ruminansia (sapi, domba dan kambing), yang mempunyai mikroorganisme selulolitik dalam rumennya. Mikroba tersebut dapat mencerna selulosa dan memungkinkan hasil akhir dari pencernaan bermanfaat bagi si hewan. Pada proses pencernaan banyak energi yang hilang, dengan demikian zat makanan tersebut mempunyai nilai gizi yang rendah.

Kemampuan untuk tumbuh di atas selulosa sebagai substrat, rupanya juga tersebar diantara banyak bakteri-bakteri aerob, yang hampir dapat disebut "omnivor". Beberapa diantaranya nampaknya hanya memakai kalau tidak ada sumber karbon, pembentukan dan ekskresi selulosa mendasari juga sejenis represi katabolit. Beberapa bakteri mirip *Pseudomonas* dahulu dikelompokkan dalam kelompok *Cellvibrio*. Baru diuraikan adalah *Pseudomonas fluorescen* var *cellulosa*. Diantara bakteri korineform perlu disebut *Cellulomonas*, bakteri ini malah dianjurkan untuk pembuatan protein dengan dasar selulosa sebagai bahan mentah. Bakteri menguraikan karbohidrat polimer dalam pakan menjadi senyawa-senyawa sederhana seperti asam lemak dan alkohol. Dari selulosa, amilum, fruktosan dan xilan terutama dibentuk asam-asam lemak. Menurut pengukuran

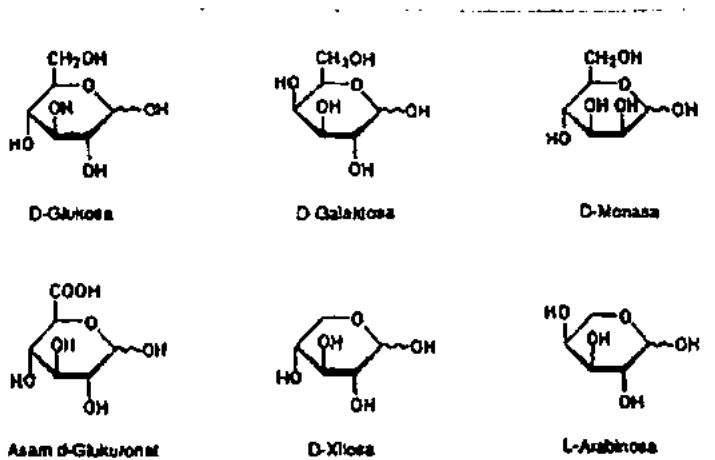
neraca 90% (*w*) dari selulosa yang diambil diuraikan. Sebagai gantinya timbul asam-asam dalam jumlah besar, masing-masing secara prosentual: asetat, sebagai produk utama, dengan 50-70% (*w/w*), propionat 17-21%, butirat 14-20%, valerat dan formiat hanya terbentuk dalam jumlah kecil (Schlegel and Schmidt, 1994).

2.5.2. Hemiselulosa

Hemiselulosa terdapat bersama-sama dengan selulosa dalam struktur daun dan kayu dari semua bagian tanaman dan juga biji dalam biji tanaman tertentu. (Tillman dkk., 1989).

Menurut Anggorodi (1994), istilah hemiselulosa menunjukkan segolongan zat-zat termasuk di dalamnya pentosan dan berbagai heksosan, yang kurang peka terhadap zat-zat kimia daripada selulosa. Golongan zat tersebut biasanya didefinisikan sebagai zat karbohidrat yang tidak larut dalam air mendidih tetapi larut dalam alkali encer dan hancur dalam asam encer. Zat tersebut dihidrolisa oleh asam encer menjadi gula-gula sederhana dan seringkali menjadi asam uronik istimewa glukuronik dan galakturonik.

Hemiselulosa ini baik mengenai batu bangunannya maupun mengenai strukturnya tidak berkerabat dengan selulosa, namun sekurang-kurangnya sebagian larut dalam air atau alkali. Di dalam tumbuhan-tumbuhan hemiselulosa ini berfungsi sebagai zat cadangan atau penopang (Schlegel and Schmidt, 1994). Menurut Mc Donald (1987), secara struktur hemiselulosa disusun kebanyakan oleh D-glukose, D-galaktose, D-mannose, D-xylase, dan L-arabinose unit, bergabung dalam kombinasi berbeda dan pada variasi ikatan glikosidiknya.



Gambar 3. Rumus kimiawi hemiselulosa
(Schlegel and Schmidt, 1994)

2.5.3. Lignin

Bagian kayu dari tanam-tanaman seperti balnya bonggol, kulit gabah dan bagian fibrosa dari akar, batang dan daun mengandung suatu zat kompleks yang tak dapat dicerna yang disebut lignin (Anggorodi, 1994). Tillman dkk., (1989) menyatakan pada tanaman muda lapisan matriksnya terdiri dari selulosa dan hemiselulosa tetapi pada tanaman tua matriks dilapisi kemudian dengan lignin dan senyawa polisakarida lain.

Secara kimia lignin tidak merupakan satu kesatuan, tetapi senyawa yang amat kompleks. Kompleksitasnya tidak didasarkan atas sejumlah besar komponen monomer yang berbeda-beda, komponen dasarnya tanpa kecuali adalah derivat fenilpropana, terutama alkohol koniferil. Kompleksitasnya lebih banyak disebabkan oleh sejumlah besar ikatan yang berbeda-beda, yang menghubungkan komponen-komponen monomer (Schlegel and Schmidt, 1994).

Menurut Tillman dkk., (1989) lignin mengandung C, H dan O₂ namun proporsi karbonnya lebih tinggi dibanding senyawa karbohidrat. Sebagai tambahan unsur N terdapat pula didalamnya dengan kadar 1-5%. Gugus metoksi terdapat dalam kadar 5-15%. Disimpulkan oleh Anggorodi, (1994) lignin tidak dapat diklasifikasikan sebagai suatu karbohidrat akan tetapi pembahasannya disatukan dengan golongan zat-zat tersebut karena lignin terdapat dalam ikatan yang erat dengan selulosa.

Lignin mengalami pemecahan oleh mikroba semata-mata. Dibandingkan dengan selulosa atau hemiselulosa, lignin dipecah amat lambat, juga di dalam tanah oleh fungi pengganggu kayu maupun oleh fungi dan bakteri (Schlegel and Schmidt, 1994).

BAB 3

MATERI DAN METODE

BAB 3

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan waktu penelitian

Tempat untuk analisis proksimat serat kasar dan protein kasar klobot jagung dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Waktu penelitian serta analisis proksimat dilakukan selama dua bulan mulai dari bulan Juni-Juli 2006.

3.2. Materi penelitian

3.2.1. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah klobot jagung yang diperoleh dari Pasar Keputran, Surabaya. Sebagai fermentator digunakan probiotik alami dengan nama dagang Probiofit produksi Mustika Daun Teknologi Surabaya. Adapun jenis dan fungsi mikroba yang terkandung di dalamnya tertulis pada Lampiran 1. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades dan bahan-bahan kimia untuk keperluan analisis proksimat serat kasar dan protein kasar yang tertera pada Lampiran 2 dan Lampiran 3.

3.2.2. Alat-alat penelitian

Beberapa alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kantong plastik ukuran 10 kg, timbangan duduk, ember plastik untuk mencampur klobot jagung

dengan probiotik, pisau untuk memotong klobot jagung, tatakan kayu, paku untuk melubangi plastik, botol plastik untuk tempat probiotik yang sudah dilarutkan, gelas ukur untuk mengukur, pengaduk dan seperangkat alat-alat untuk keperluan analisis proksimat serat kasar dan protein kasar yang tertera pada Lampiran 2 dan Lampiran 3.

3.3. Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Empat perlakuan masing-masing dengan lima ulangan sehingga didapatkan dua puluh kantong unit percobaan. Perlakuan tersebut adalah: Perlakuan I (P0) sebagai kontrol tidak menggunakan probiotik alami, Perlakuan II (P1) menggunakan probiotik sebanyak 2%, perlakuan III (P2) dengan 4% probiotik dan perlakuan IV (P3) dengan 6% probiotik. Lama fermentasi untuk setiap percobaan adalah tujuh hari.

Adapun percobaan tersebut meliputi :

- P0 :200 gram klobot jagung + probiotik 0% dari berat sampel klobot jagung.
- P1 :200 gram klobot jagung + probiotik 2% dari berat sampel klobot jagung.
- P2 :200 gram klobot jagung + probiotik 4% dari berat sampel klobot jagung.
- P3 :200 gram klobot jagung + probiotik 6% dari berat sampel klobot jagung.

Setelah proses fermentasi selesai, selanjutnya dilakukan analisis proksimat terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar pada masing-masing sampel adapun metode analisis proksimat dan cara penghitungan untuk serat kasar dan protein kasar tertera pada Lampiran 2 dan Lampiran 3.

3.4. Pelaksanaan penelitian

Penelitian ini dimulai dengan menyiapkan klobot jagung yang kemudian dipotong-potong kurang lebih 2 cm sampai 5 cm lalu dikeringkan dengan panas matahari selama seminggu dan ditimbang sebanyak dua puluh unit percobaan, dengan berat masing-masing 200 gram, jadi untuk keseluruhan dibutuhkan klobot jagung sebanyak 4 kg. Pada perlakuan I (P0) klobot jagung yang ditempatkan pada ember plastik yang kemudian disemprot dengan larutan aquades 40% dari berat sampel lalu diaduk sampai merata, selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik berlubang serta diberi kode dan dibiarkan pada temperatur kamar selama tujuh hari. Pada perlakuan II, III, IV (P1, P2 dan P3) disiapkan probiotik alami, masing-masing dengan dosis fermentasi sebesar (2%, 4% dan 6%), berdasarkan berat klobot jagung yang digunakan yaitu 200 gram, yang kemudian diencerkan dengan aquades sebanyak 40% dari berat sampel, selanjutnya diaduk dalam ember plastik dengan klobot jagung dan dimasukkan dalam kantong plastik berlubang yang telah diberi kode dan dibiarkan selama 7 hari.

Pada hari ke-7 dari proses fermentasi plastik dibuka dan klobot jagung yang telah difermentasi tersebut diangin-anginkan sampai kering kemudian diambil sampelnya dan selanjutnya dilakukan analisis proksimat terhadap kandungan serat kasar dan protein kasarnya.

3.5. Rancangan penelitian

Seluruh sampel dalam penelitian ini dibuat seragam atau homogen dan dilakukan secara acak dengan empat perlakuan dan lima ulangan sehingga

rancangan percobaan yang digunakan adalah dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) atau *Complete Random Design*

3.6. Variabel yang diamati

Kandungan nutrisi dari klobot jagung yang telah diberi perlakuan fermentasi dengan probiotik diamati berdasarkan :

1. Kadar serat kasar klobot jagung yaitu semua senyawa organik yang tidak larut dalam H_2SO_4 0.3 N dan dalam NaOH 1.5 N yang berturut-turut dimasak selama 30 menit, metode yang digunakan seperti yang terlampir pada Lampiran 2, kemudian dihitung kadar serat kasarnya berdasarkan Bahan Kering $\frac{\% \text{Serat kasar}}{\% \text{BK bebas air}} \times 100\%$
2. Kadar protein kasar klobot jagung yang dihitung dengan metode *Marcum Steel*, yaitu nilai hasil kali total nitrogen amonia dengan faktor 6,25 ($\frac{100}{16}$) atau nilai hasil bagi total nitrogen amonia dengan faktor 16% ($\frac{16}{100}$), metode yang digunakan seperti yang terlampir pada Lampiran 3, kemudian dihitung kadar protein kasarnya berdasarkan Bahan Kering $\frac{\% \text{Protein kasar}}{\% \text{BK bebas air}} \times 100\%$

3.6. Analisis data

Data tentang kandungan serat kasar dan protein kasar yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan Analisis Varian (Sidik Ragam). Apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range*

Test taraf 5% untuk mengetahui perlakuan mana yang menunjukkan hasil terbaik (Kusrianingrum, 1989).

BAB 4

HASIL PENELITIAN

BAB 4

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini dengan perlakuan klobot jagung yang difermentasi menggunakan probiotik alami dengan dosis sebesar 0% (P0), 2% (P1), 4%(P2) dan 6%(P3) dapat dilihat dibawah ini.

4.1. Kandungan serat kasar

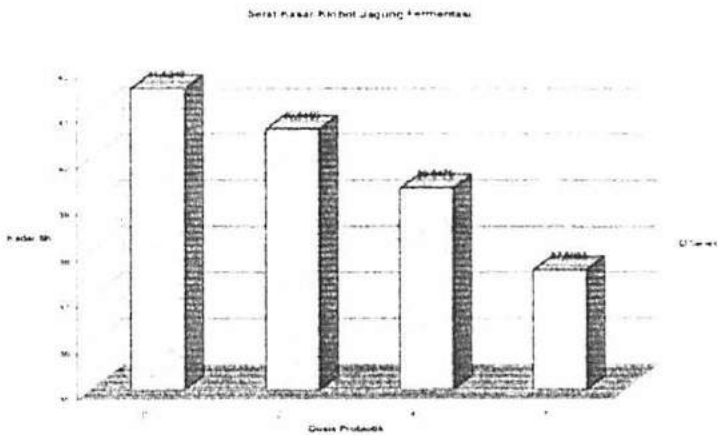
Hasil analisis proksimat kandungan serat kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami dapat dilihat pada Lampiran 5. Adapun rata-rata kandungan serat kasar klobot jagung yang telah mengalami fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata dan simpangan baku kandungan serat kasar (%) klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami.

Perlakuan	Rata-rata \pm SD (%)
P0	41,5248 ^a \pm 0,7812
P1	40,6458 ^{ab} \pm 0,3729
P2	39,3475 ^b \pm 1,6458
P3	37,5933 ^c \pm 0,7532

Keterangan : ^{a,b,c} Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Rata-rata kandungan serat kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami yaitu P0, P1, P2 dan P3 berturut-turut adalah 41,5248% ; 40,6458% ; 39,3475% dan 37,5933%. Maka tampak adanya penurunan serat kasar pada P1, P2 dan P3. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik kandungan serat kasar fermentasi klobot jagung (%)

Berdasarkan dari hasil analisis statistik dengan menggunakan Analisis Varian (Sidik Ragam) dapat diketahui bahwa penggunaan probiotik pada proses fermentasi klobot jagung berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan serat kasar ($p < 0,01$). Hasil dari Analisis Varian dapat dilihat pada Lampiran 6. Hasil uji Duncan's menunjukkan bahwa kandungan serat kasar yang terendah diperoleh pada P3 yang berbeda nyata antara P0, P1 dan P2 ($p < 0,05$), sedangkan kandungan serat kasar tertinggi adalah P0 yang tidak berbeda nyata dengan P1, tapi berbeda nyata dengan P2 dan P3. Hasil uji Duncan's dapat dilihat pada Lampiran 7. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian probiotik alami pada klobot jagung mampu menurunkan kandungan serat kasarnya. Semakin tinggi dosis pemberian probiotik alami, semakin rendah kandungan serat kasarnya.

4.2. Kandungan protein kasar

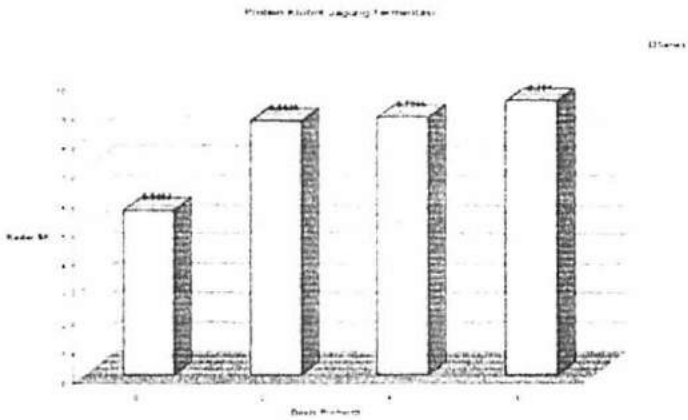
Hasil analisis proksimat kandungan protein kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami sebelum ditransformasi dapat dilihat pada Lampiran 8, sedangkan hasil analisis proksimat kandungan protein kasar klobot jagung setelah ditransformasi dapat dilihat pada Lampiran 9. Adapun rata-rata kandungan protein kasar klobot jagung yang telah mengalami fermentasi baik sebelum maupun setelah ditransformasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata dan simpangan baku kandungan protein kasar klobot jagung setelah difermentasi dengan probiotik alami

Perlakuan	Rata-rata ± SD sebelum ditransformasi (%)	Rata-rata ± SD setelah ditransformasi (%)
P0	5,4953 ± 0,1311	2,3640 ^b ± 0,0921
P1	8,6535 ± 0,6098	2,9402 ^a ± 0,1042
P2	8,7946 ± 0,5916	2,9642 ^a ± 0,1014
P3	9,3840 ± 0,5903	3,0621 ^a ± 0,0963

Keterangan : ^{a,b} Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Rata-rata kandungan protein kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami yaitu P0, P1, P2 dan P3 berturut-turut adalah 5,5953% ; 8,6535% ; 8,7946% dan 9,384%. Maka tampak adanya peningkatan kandungan protein kasar. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik kandungan protein kasar fermentasi klobot jagung (%)

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan menggunakan Analisis Varian (Sidik Ragam) dapat diketahui bahwa penggunaan probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan protein kasar ($p < 0.01$). Hasil dari Analisis Varian dapat dilihat pada Lampiran 10. Hasil uji Duncan's menunjukkan bahwa kandungan protein kasar yang tertinggi didapatkan pada P3 yang tidak berbeda nyata dengan P2 dan P1 ($p > 0.05$), sedangkan kandungan protein kasar yang terendah diperoleh pada P0 yang berbeda nyata dengan P3, P2 dan P1 ($p < 0.05$). Hasil dari uji Duncan's dapat dilihat pada Lampiran 11. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian probiotik alami pada klobot jagung mampu meningkatkan kandungan protein kasarnya.

BAB 5

PEMBAHASAN

BAB 5

PEMBAHASAN

5.1. Serat kasar

Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan bahwa penggunaan probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung terhadap kandungan serat kasarnya berpengaruh sangat nyata antara kontrol dengan perlakuan (Label 4.1). Pengaruh yang ditunjukkan dengan penurunan kandungan serat kasar pada klobot jagung, disebabkan karena inokulum yang digunakan pada penelitian ini mengandung bakteri selulolitik selain bakteri proteolitik dan amilolitik seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Mikrobia selulolitik mempunyai kemampuan mendegradasi bahan organik terutama selulosa yang mempunyai tiga enzim utama yaitu endo-1-4-glukanase, ekso-1-4-glukanase dan β -glukosidase dapat memecah serat kasar klobot jagung. Endoglukanase memecah selulosa secara acak menjadi selo-oligosakarida. Eksoglukanase memecah selulosa dari rantai ujung non reduksi dengan melepas selobiosa, kemudian β -glukosidase menghidrolisis selobiosa dan oligosakarida menjadi glukosa. Enzim selulase akan memecah selulosa menjadi selubiosa, selanjutnya akan dihidrolisis menjadi D-glukosa, yang akhirnya akan difermentasi menjadi *Volatil Fatty Acid* (Schlegel and Smith, 1994).

Perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik dengan kandungan serat kasar terendah adalah perlakuan dengan dosis probiotik alami 6% yaitu sebesar 37.5933% yang berbeda nyata ($p < 0.05$) dengan perlakuan tanpa pemberian

probiotik alami, sebesar 41.5248% dan perlakuan dengan dosis probiotik alami 2% sebesar 40.6458% serta perlakuan dengan dosis probiotik alami 4% sebesar 39.3475% (Tabel 4.1). Hal ini disebabkan adanya penambahan dosis probiotik yang menyebabkan populasi mikrobia semakin bertambah sehingga mampu mendegradasi komponen selulosa lebih optimal.

Pada saat difermentasi selama tujuh hari ternyata pemberian dosis probiotik alami dengan dosis 4% dan 6% menghasilkan serat kasar yang semakin menurun dengan bertambahnya dosis probiotik, dibandingkan dengan penggunaan dosis probiotik alami sebesar 0% dan 2%. Hal ini disebabkan karena adanya mikrobia selulolitik pada perlakuan dengan dosis probiotik alami sebesar 4% dan 6% yang cukup banyak untuk menghasilkan enzim selulase yang dapat mencerna selulosa secara optimal. Penurunan serat kasar secara umum disebabkan adanya mikrobia selulolitik yang menghasilkan enzim selulase yang dapat mencerna selulosa (Arora, 1989).

Pada perlakuan dengan dosis probiotik alami sebesar 0% dan 2% menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p < 0.05$). Hal ini disebabkan pada dosis 0% tidak ditambahkan probiotik sehingga tidak didapatkan mikrobia selulolitik yang dapat memecah serat kasar klobot jagung, sedangkan pada dosis 2% kurang terjadi pemecahan serat kasar, disebabkan karena jumlah dari mikrobia selulolitik yang tidak terlalu banyak. Hal ini menyebabkan enzim selulase yang dihasilkan oleh mikrobia selulolitik kurang optimal dalam mencerna selulosa, sehingga kandungan serat kasar masih cukup tinggi.

Penggunaan probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung terhadap kandungan serat kasar menunjukkan bahwa dosis yang efektif adalah dosis probiotik alami sebesar 6%, dimana dengan dosis tersebut didapatkan kandungan serat kasar klobot jagung yang lebih rendah atau berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan dosis probiotik alami sebesar 0%, 2% dan 4%.

5.2. Protein kasar

Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan bahwa penggunaan probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung terhadap kandungan protein kasarnya berpengaruh sangat nyata antara kontrol dengan perlakuan (Tabel 4.2). Pengaruh yang ditunjukkan dengan peningkatan kandungan protein kasar dari klobot jagung. Hal tersebut disebabkan karena inokulum yang digunakan pada penelitian ini mengandung bakteri proteolitik. Mikrobia proteolitik akan menghasilkan enzim proteinase yang akan merombak protein menjadi polipeptida, selanjutnya menjadi peptida dan terakhir menjadi asam-asam amino yang akan digunakan mikrobia rumen untuk memperbanyak diri (Arora, 1995). Perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik dengan kandungan protein kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan dosis probiotik alami 6% yaitu sebesar 9,384% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan dosis probiotik alami 4% sebesar 8,7946% dan dosis probiotik alami 2% sebesar 8,6535% ($p > 0.05$) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian probiotik alami sebesar 5,5953% sebagai kontrol ($p < 0.05$). hal ini disebabkan aktifitas dan jumlah inokulum bakteri tidak berada pada titik yang efisien. Tri Nurhajati, dkk (1996) menyatakan bahwa

ketersediaan sumber nutrisi yang sesuai dengan jumlah mikroorganisme menyebabkan tidak terjadinya kompetisi antar mikroorganisme.

Pada perlakuan dengan dosis probiotik alami sebesar 2% jumlah inokulum probiotik alami sesuai dengan sumber nutrisi yang tersedia, sehingga tidak terjadi kompetisi antar mikroorganisme dan mikroorganisme dapat bekerja secara optimal. Pada perlakuan dengan dosis probiotik alami sebesar 4% dan 6%, menunjukkan peningkatan kandungan protein kasar yang tidak berbeda bila dibandingkan dengan perlakuan dengan dosis probiotik alami sebesar 2% meskipun presentase volume dari inokulum probiotik lebih besar daripada perlakuan dengan dosis probiotik alami 2%. Hal ini disebabkan ketersediaan nutrisi tidak sesuai dengan jumlah populasi mikroorganisme sehingga laju pertumbuhan mikroorganisme tidak optimal (Hardjo dkk, 1989). Keadaan ini mendorong terjadinya kematian mikroorganisme yang menyebabkan penurunan jumlah mikroorganisme sehingga proses sintesis protein tidak dapat berjalan dengan optimal (Wuryantoro, 2000).

Persentase dosis probiotik yang semakin tinggi apabila tidak diimbangi dengan kandungan nutrisi yang cukup banyak akan menyebabkan aktifitas mikroba dari probiotik untuk tumbuh menjadi terhambat. Kandungan nutrisi yang kurang lengkap maka biosintesis protein tidak akan berjalan optimal. Hal ini karena mikroba tidak akan dapat bertahan hidup lebih lama dan berkembang biak dengan baik.

Pada proses fermentasi dibutuhkan karbon dan nitrogen untuk perkembangbiakan sel-sel mikroba (Rachman, 1989). Lamid dkk (2005).

menyatakan bahwa perkembangbiakan mikrobia tergantung pada jumlah karbon dan nitrogen yang tersedia. dengan peningkatan jumlah inokulum bakteri selulolitik maka terjadi kompetisi diantara mikrobia untuk mendapatkan karbon, sehingga ketersediaan karbon menjadi faktor pembatas.

Peningkatan kandungan pada bahan baku pakan sumber karbohidrat bisa disebabkan oleh pengembangan jumlah mikrobia yang tumbuh pada media tersebut, sedangkan mikrobia sendiri banyak mengandung protein (Arif dkk, 1995). Semakin banyak mikrobia yang terdapat pada substrat maka akan semakin meningkatkan kandungan protein kasar yang ada, walaupun hasil yang didapat antara perlakuan dengan dosis probiotik alami sebesar 2%, 4% dan 6% menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan, tetapi masih terdapat peningkatan walaupun sedikit.

Penggunaan probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung terhadap kandungan protein kasar menunjukkan bahwa dosis yang efektif adalah dosis probiotik alami sebesar 2%, dimana dengan dosis tersebut didapatkan kandungan protein kasar dari klobot jagung yang lebih tinggi atau berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan dosis probiotik alami sebesar 0% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan menggunakan dosis probiotik alami sebesar 4% dan 6%.

Berdasarkan rumusan masalah disebutkan bahwa dosis probiotik alami yang diinginkan adalah dosis yang efektif untuk mendapatkan kandungan serat kasar dan protein kasar dari klobot jagung yang optimal. Maka dosis probiotik alami yang efektif adalah sebesar 6%, dimana dengan dosis tersebut didapatkan

kandungan serat kasar yang lebih rendah sekaligus kandungan protein kasar yang lebih tinggi, berdasarkan dari hasil proses fermentasi klobot jagung.

Penelitian pengaruh pemberian probiotik alami dengan proses fermentasi terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar klobot jagung belum bisa dipraktekkan di lapangan, karena penelitian dilakukan di laboratorium. Maka untuk penelitian selanjutnya hasil dari klobot jagung yang telah difermentasi dengan probiotik alami dengan dosis 6%, sebaiknya diujikan sebagai pakan pada ternak ruminansia sebagai hewan coba.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB 6**KESIMPULAN DAN SARAN****6.1. Kesimpulan**

Hasil penelitian pada klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami sebesar 0% (P0), 2% (P1), 4% (P2) dan 6% (P3) maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dosis probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar dengan menurunkan kandungan serat kasar dari 41,5248% menjadi 37,5933% dan meningkatkan kandungan protein kasar dari 5,5953% menjadi 9,384%.
2. Antara dosis probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung terdapat perbedaan yang nyata terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar dengan hasil optimal untuk serat kasar menggunakan dosis probiotik alami sebesar 6% dan protein kasar menggunakan dosis probiotik alami sebesar 2%.
3. Dosis probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung yang efektif terhadap kandungan serat kasar dan protein kasar klobot jagung untuk hasil yang optimal adalah dosis probiotik alami sebesar 6%.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan pemberian pakan klobot jagung yang telah difermentasi dengan probiotik alami dengan dosis 6% pada ternak ruminansia sebagai hewan coba.

RINGKASAN

Salah satu masalah yang dialami peternak pada musim kemarau adalah kekurangan hijauan pakan ternak. Hal ini dapat ditolong dengan adanya pakan murah yang menggunakan hasil ikutan pertanian seperti klobot jagung.

Pemberian klobot jagung sebagai pakan ternak mempunyai kekurangan berupa tingginya kandungan serat kasarnya sebesar 23,318% dan rendahnya kandungan protein kasarnya yaitu 3,4%. Salah satu upaya meningkatkan nilai nutrisinya adalah dengan cara fermentasi menggunakan probiotik alami yang kaya akan mikroba selulolitik, proteolitik dan amilolitik.

Penelitian ini bertujuan mengetahui peran dan dosis yang efektif dari probiotik alami pada proses fermentasi klobot jagung terhadap kandungan protein kasar dan kandungan serat kasar. Dua puluh kantong unit percobaan diacak menjadi empat perlakuan masing-masing dengan lima ulangan. Perlakuan I (P0) menggunakan probiotik alami dengan dosis sebesar 0% dari berat sampel, Perlakuan II (P1) sebesar 2%, Perlakuan III (P2) sebesar 4%, dan Perlakuan IV (P3) sebesar 6%, dengan masing-masing berat sampel 200 gram klobot jagung. Lama fermentasi untuk setiap percobaan adalah tujuh hari. Pengambilan sampel dilakukan pada hari ke-7 dan selanjutnya dilakukan analisis proksimat terhadap kandungan protein kasar dan serat kasarnya. Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap. Data dianalisis menggunakan Analisis Varian yang dilanjutkan dengan uji Duncan's.

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kadar protein kasar tertinggi didapatkan pada perlakuan III yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan II dan I ($p > 0,05$), sedangkan kandungan protein kasar yang terendah diperoleh pada P0 yang berbeda nyata dengan P3, P2 dan P1 ($p < 0,05$). Kandungan serat kasar yang terendah diperoleh pada P3 yang berbeda nyata antara P1, P2 dan P0 ($p < 0,05$), sedangkan P1 tidak berbeda nyata dengan P0 ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian ini maka disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan waktu fermentasi yang lebih lama dan penerapan pakan pada ternak ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1995. Petunjuk Praktis Beternak Sapi Perah. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Hal-122.
- Ali, A. 2005. Degradasi Zat Makanan Dalam Rumen Dari Bahan Makanan Berkadar Serat Kasar Tinggi yang Diamoniasi Urea. *Jurnal Peternakan* Vol.2 nomor1. Fakultas Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau Kampus II Raja Ali Haji. Pekanbaru.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 42-78.
- Anggraini, S. 2002. Kandungan Protein Serta Derajat Keasaman (pH) Hasil Proses Kombinasi Amoniasi dan Fermentasi Dengan Probiotik Pada Fermentasi Jerami Padi. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Arif, M. A. A., Herman S., Tri Nurlajati, Agustono, M. Arief. 1995. Daya Cerna Bahan Kering dan Protein dari Beberapa Sumber Karbohidrat yang Difermentasi dalam Upaya Menekan Biaya Produksi. Lembaga Penelitian. Universitas Airlangga
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press Yogyakarta. 16-20.
- Balitnak. 1995. Probiotik Pemanfaatannya dalam Pakan Ternak. Bogor.
- Effendi, M. H. 1996. Rekayasa Bioteknologi dalam Penanggulangan Limbah Padat Rumah Potong. Lembaga Penelitian. Universitas Airlangga.
- Frazier, W. C and Dennis C. Westhoff. Food Microbiology. 1988. McGraw-Hill Inc. USA. Hal-52.
- Gaman, P. M and K. B. Sherrington. 1992. Ilmu Pangan : Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 168-169.
- Gunawan, D. E. Wahyono, P. W. Prihandini. 2004. Strategi Penyusunan Pakan Murah Sapi Potong Untuk Mendukung Berkembangnya Agribisnis. *Media Pengembangan Peternakan* Vol.15 (5). Maret 2004.

- Hardjo, S., S. N. Indrasti dan T. Bantacut. 1989. Biokonversi Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Ikan, R. 1991. Natural Products. Second Edition. Academic Press, Inc. California. Hal-321.
- Kusriningrum, R. 1989. Dasar Rancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Lamid, M., R. S. Kusriningrum., M. Mustikoweni., S. Chusniati. 2005. Inokulasi Bakteri Selulolitik Pada Jerami Sebagai Upaya Penyediaan Pakan Ternak Ruminansia. Laporan Penelitian Dik Rutin. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Lusiana, Y. 2005. Kandungan Serat Kasar dan Protein Jerami Padi Hasil Fermentasi dengan Probiotik Alami dan Tetes. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Maynard, L. A., S. K. Loosli, H. F. Hinz and R. G. Warner. 1984. Animal Nutrition. Seventh Edition. T.M.N. Publ. Co. Ltd. New Delhi. Hal-116.
- Mc Donald, P., R. A. Edwards and Y. F. D. Geenalgh. 1987. Animal Nutrition. ELBS. London-UK. 22-24.
- Noertjahyo, J. 2004. Pakan Murah dari Limbah. Harian Kompas., <http://www.kompas.com>. (10 Agustus 2004).
- Novak, P. D. 1998. Kamus Saku Kedokteran Dorlan. Edisi 25. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Parakkasi, A. 1995. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. Hal-375.
- Rachman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Rahardjo, A. J. 2003. Pengaruh Cairan Isi Rumen Sebagai Fermentator dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Dedak Padi. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Rifqiyah, N. 2005. Pengaruh Pemberian Probiotik Pada Jerami Padi terhadap Kandungan Protein dan Serat Kasar. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.

- Schlegel, H. G and K. Schmidt. 1994. Mikrobiologi Umum. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setyono, H. Kusningrum S. Mustikoweni, T. Nurhajati, Agustono, M. A. Al Arief, M. Anam, M. Lamid, Adriana, M., Widya, P. 2003. Pengolahan Bahan Pakan Ternak. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal-36.
- Setyono, H. Kusningrum S. Mustikoweni, T. Nurhajati, Agustono, M. A. Al Arief, M. Anam, M. Lamid, Adriana, M., Widya, P. 2003. Prosedur Analisis Bahan Pakan Ternak. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. 6-18.
- Setyono, H., M. Lamid, Tri Nurhajati dan A. Al-Arif. 2004. Laporan Penelitian Dik Rutin. Penggunaan Probiotik pada Jerami Padi Suatu Upaya Penyediaan Pakan Ternak Ruminansia yang Berkualitas. Lembaga Penelitian UNAIR. Surabaya.
- Sinar Indonesia Baru. 2006. Gubsu Teken MOU dengan PTPN II/III/IV dan Produsen Penyedia/Pengusaha Pembeli Jagung di Sumut. www.hariansib.com. (02 Oktober 2006).
- Siregar, S. B. 1994. Pengelolaan Pakan Ayam Kiat Meningkatkan Keuntungan dalam Agribisnis Unggas. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Subandi, Mahyuddin, S. Adi, W. 1988. Jagung. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Temp, U., C. Eggert and K. L. Eriksson. 1998. A Small-Scale Method for Screening of Lignin-Degrading Microorganism. [http:// www.acm. asm.org](http://www.acm.asm.org).
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohardiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lebdoockojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 28-143.
- Triakoso, B. 1996. Kesehatan Sapi. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Hal-52.
- Tri Nurhajati, Budiono R. S., Setyono H., Al Arief M. A. 1993. Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Sebagai Pakan Ternak Melalui Proses Kombinasi, Pengukusan dan Fermentasi. Lembaga Penelitian. Universitas Airlangga.
- Tri Nurhajati, R. S. Wahyuni dan G. C. de Vries. 1996. Analisis Ekonomis Penggunaan Ampas Tahu Terfermentasi sebagai Substitusi Pakan Komersial Terhadap Performan. Daya Cerna Pakan, Kualitas Daging Serta Gambaran Darah Ayam Pedaging Jantan. Lembaga Penelitian. Universitas Airlangga.

- Wallace, R. John and Andrew Chesson 1995. *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding*. VCH Publisher Inc. New York. Hal-207.
- Widayati, E dan Y. Widalestari. 1996. *Limbah untuk Pakan Ternak*. Trubus Agrisana. Surabaya. Hal-33.
- Wikipedia 2006. Fermentasi. <http://id.wikipedia.org/wiki/jagung>.
- Wuryantoro S., 2000. *Kandungan Protein dan Serat Kasar Hay Pasi Teramoniasi yang Difermentasi dengan Cairan Rumen*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jenis dan peranan mikrobia yang terkandung dalam probiotik alami



**LABORATORIUM BIOLOGI LINGKUNGAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Kampus C, Jl. Mulyorejo, Surabaya 60115, Indonesia
Tel. (031) 5936501, Fax. (031) 5936502

HASIL PEMERIKSAAN MIKROBIOLOGI

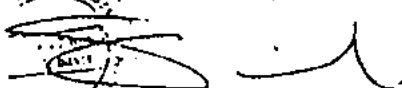
Pengirim sampel : Nike/ FKJ
Tanggal : 28 Juni 2004
Jenis sampel : Cairan

Hasil Identifikasi :

Prototitik	Sekulolitik	Amitolitik
- Bacillus	- Cellulomonas	- Bacillus
- Streptomyces	- Actinomyces	- Amilomyces


Mengetahui,

Kepala Laboratorium Lingkungan.


Dr. Ir. Agus Soegianto, DEA
NIP. 131750000

Surabaya, 1 Juli 2004

Pemeriksaan


Dr. Agus Supriyanto, M.Kes.
NIP. 131836629

Lampiran 2. Analisis proksimat serat kasar

Prinsip : Serat kasar adalah semua senyawa organik yang tidak larut dalam perebusan menggunakan larutan asam lemah atau basa lemah.

Bahan kimia yang digunakan

H_2SO_4 0,3 N; NaOH 1,5 N; HCl 0,3 N; Aceton dan H_2O panas.

Alat yang digunakan :

Erlenmeyer 300 cc, erlenmeyer penghisap, corong Buchner, spatula, cawan porselen, gelas ukur, corong, timbangan analitik, oven, penangas air dan compressor

Cara kerja :

1. Menimbang : 1 gram sampel (A gram) dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 300 cc Tambahkan 50 cc H_2SO_4 0,3 N dan didihkan di atas penangas air selama 30 menit.
2. Menambahkan 25 cc NaOH 1,5 N dan didihkan kembali selama 30 menit.
3. Mengalasi corong Buchner dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya (B gram). Saring larutan dalam erlenmeyer dengan menggunakan corong Buchner. bilas erlenmeyer dengan 50 cc air panas dan saring kembali.
4. Memasukkan 50 cc HCl 0,3 N ke dalam corong Buchner dan biarkan selama 1 menit kemudian hisap dengan kompressor melalui lubang yang ada pada erlenmeyer hisap.

5. Membilas residu dalam corong Buchner dengan air panas beberapa kali (5 kali), kemudian tuangkan 5 cc acetone ke dalamnya. Biarkan selama 1 menit lalu hisap dengan kompressor
6. Memanaskan cawan porselen selama 1 jam dalam oven 105 °C, dinginkan dalam exicator 10-15 menit kemudian ditimbang (= C gram). Angkat kertas saring yang berisi residu dan letakkan dalam cawan porselen tersebut kemudian dikeringkan dalam oven 105 °C selama 1,5 jam dan dinginkan dalam exicator selama ± 30 menit lalu ditimbang (= D gram).
7. Memasukkan cawan tersebut dalam tanur listrik 550 °C selama 2 jam.
 - . Matikan tanur listrik dan tunggu sampai suhu menunjukkan angka 0 °F. barulah cawan dikeluarkan dari tanur kemudian masukkan dalam exicator selama ± 15 menit dan ditimbang (= E gram).
8. Menghitung kadar serat kasar dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{D - E - B}{A} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar serat kasar berdasarkan BK} = \frac{\% \text{ Serat kasar}}{\% \text{ BK bebas air}} \times 100 \%$$

Catatan : Bila kandungan lemak sampel di atas 10 %, maka sampel untuk analisis serat kasar menggunakan sampel yang telah diekstraksi (lemaknya dibebaskan dahulu).

Lampiran 3. Analisis proksimat protein kasar (Cara Marcum Steel)

Prinsip : Kadar protein kasar adalah nilai hasil kali total nitrogen amonia dengan faktor 6,25 (100/16) atau nilai hasil bagi total nitrogen amonia dengan faktor 16 % (16/100) Faktor 16 % berasal dari asumsi bahwa protein mengandung nitrogen sebanyak 16 %

Bahan kimia yang digunakan :

Tablet Kjeldhal, H_2SO_4 pekat, NaOH 40 %, Asam Borat, indikator Metil-merah, Brom cresol green, H_2SO_4 0,01 N dan aquadest

Alat yang digunakan :

Labu Kjeldhal 100 cc, pemanas labu Kjeldhal, spatula, timbangan elektrik Sartorius, gelas ukur, labu ukur 250 cc, erlenmeyer 100 cc dan 1000 cc, serta seperangkat alat Marcum Steel.

Cara kerja :

1. Menimbang sampel seberat \pm 0,5 gram di atas kertas yang telah diketahui beratnya, kemudian sampel dimasukkan ke dalam labu Kjeldhal. Tambahkan ke dalamnya tablet Kjeldhal (katalisator) sebanyak $\frac{1}{4}$ bagian kemudian 10 cc H_2SO_4 pekat.
2. Memanaskan labu tersebut di atas pemanas Kjeldhal dalam almari asam. Pemanasan baru dihentikan jika sudah tidak beresap dan warna larutan menjadi hijau/kuning jernih (butuh waktu \pm 1,5 jam). Biarkan beberapa saat sampai labu menjadi dingin.

3. Larutan yang ada dalam labu tersebut dimasukkan ke dalam labu ukur dan diencerkan dengan aquadest sehingga volumenya menjadi 250 cc. Larutan tersebut dituang ke dalam erlenmeyer 300 cc dan kocok sampai homogen.
4. Menyiapkan erlenmeyer 100 cc yang diisi dengan 10 cc larutan Asam Borat dan 2 tetes indikator metil merah serta 3 tetes Brom cresol green untuk menampung hasil penguapan.
5. Menyiapkan alat Marcam Steel. Labu destilasi 2000 cc diisi dengan air 1000 cc dan diisi dengan beberapa butir batu didih. Taruh erlenmeyer 100 cc yang sudah disiapkan tadi pada rangkaian alat Marcam Steel.
6. Mengambil sebanyak 10 cc larutan (no. 3) dan masukkan ke dalam corong alat Marcam Steel. Tambahkan NaOH 40 % sebanyak 5 cc.
7. Memanaskan labu destilasi dan tampunglah uap yang keluar dari alat Marcam Steel ke dalam erlenmeyer. Pemanasan dilakukan selama ± 5 menit terhitung setelah air mendidih atau sampai volume erlenmeyer telah mencapai 50 cc.
8. Titrasi larutan yang telah bercampur uap tersebut dengan H_2SO_4 0,01 N sampai warna biru muda berubah menjadi hijau jernih.
9. Kadar protein kasar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

$$\text{Protein kasar berdasar BK} = \frac{\% \text{ protein kasar}}{\% \text{ BK bebas air}} \times 100 \%$$

Keterangan :

N : Normalitas H_2SO_4 = 0,01 N

p : Pengenceran = 250/10 = 25

Lampiran 4. Hasil analisis laboratoris protein kasar dan serat kasar klobot jagung hasil proses fermentasi dengan probiotik alami

Surabaya, 15 Desember 2020



DEPARTEMEN PENDIDIKAN MASYARAKAT
FAKULTAS KEHUKUMATAN DAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS, KONSULTASI & PELATIHAN
Komplek T1 Lantai Madya Gedung Sate, Surabaya 60132
Telp. 031-5997333, Fax. 031-5989303

Nama:

Nama Pemilik: Retno (Mahasiswa)

Nama Penyedia:

Alamat: Jember

Jumlah Sampel: 2000 gram (1 kg) Jagung

Jenis Analisis: Proximate

Tanggal Pengiriman: 15/12/2020

Tanggal Selesai: 27/12/2020

Bersama ini kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut:

P	Ulangan	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BEFN	ME (Kcal/kg)
P0	1	92,9906		4,5752		58,6844			
	2	92,8863		5,2730		57,8267			
	3	93,4339		5,6878		57,9721			
	4	92,9996		5,3656		58,9509			
	5	92,9968		5,0181		58,9789			
P1	1	91,2899		7,1712		57,2443			
	2	90,6767		7,5900		56,2884			
	3	90,4138		8,5119		56,3096			
	4	90,2427		8,0236		57,7847			
	5	89,9482		7,9120		56,2487			
P2	1	90,9754		8,1816		54,0997			
	2	91,9324		7,1721		55,8689			
	3	91,1457		8,0219		56,5636			
	4	90,7138		8,5145		57,8212			
	5	90,8666		8,0886		55,0754			

00000000000000000000



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
 FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
 UNIT TAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS, KONSULTASI & PELATIHAN
 Kampus C, Jember, Jember, Surabaya 60115
 Telp. (031) 8962385, Fax. (031) 8990015

Sanibungas di kelas 1

P	Ulangan	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lenak Kasar	Serat Kasar	Ca	MBTN	MF (Kcal/kg)
13	1	90,6864		7,8546		34,3255			
	2	90,7221		8,3902		34,2773			
	3	90,9630		8,2392		33,9773			
	4	90,9809		8,9373		33,1683			
	5	91,2199		9,2370		35,1795			

Ketua

Surabaya, 27 Juli 2006
 Penanggungjawab/Pemeriksa

Drs. Tri Nuhjati, MS
 NIP. 130 701 134

Lampiran 5. Hasil analisis proksimat kandungan serat kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami (%) berdasarkan bahan kering 100%

Ulangan	Perlakuan			
	0%	2%	4%	6%
1	41,7773	40,8112	37,4040	37,8508
2	40,7478	40,0224	39,0135	37,7827
3	40,6415	40,2439	39,8974	37,3529
4	42,2650	41,8508	41,6934	36,4684
5	42,1922	40,3009	38,7292	38,5119
Total	207,6238	203,2292	196,7375	187,9667
X	41,52476	40,64584	39,3475	37,59334

Lampiran 6. Hasil analisis varian (Anava) kandungan serat kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami

$$FK = \frac{(795,5572)^2}{20}$$

$$= 31645,5629$$

$$JKT = (41,7773)^2 + (40,7478)^2 + \dots + (38,5119)^2 - FK$$

$$= 31706,31 - 31645,5629$$

$$= 60,7471$$

$$JKP = \frac{(207,6238)^2 + (203,2292)^2 + (196,7375)^2 + (187,9667)^2}{5} - FK$$

$$= 31689,3748 - 31645,5629$$

$$= 43,8119$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$= 60,7473 - 43,8119$$

$$= 16,9352$$

$$KTP = \frac{JKP}{t - 1}$$

$$= \frac{43,8119}{4 - 1}$$

$$= 14,6040$$

$$KTS = \frac{JKS}{t(n-1)}$$

$$= \frac{16,9352}{4(5-1)}$$

KTS 1,0585

Fhitung = $\frac{K.T}{K.TS}$

= $\frac{14,6040}{1,0585}$

13,7969

Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Serat Kasar

Klobot Jagung

S.K	d.b	J.K	K.T	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	43,8119	14,6040	13,7969**	3,24	5,29
Sisa	16	16,9352	1,0585			
Total	19	60,7471				

Keterangan **: Fhitung > Ftabel (0,01)

Terdapat pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) perlakuan fermentasi dengan probiotik alami terhadap kandungan serat kasar klobot jagung.

Lampiran 7. Hasil Uji Duncan's kandungan serat kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami

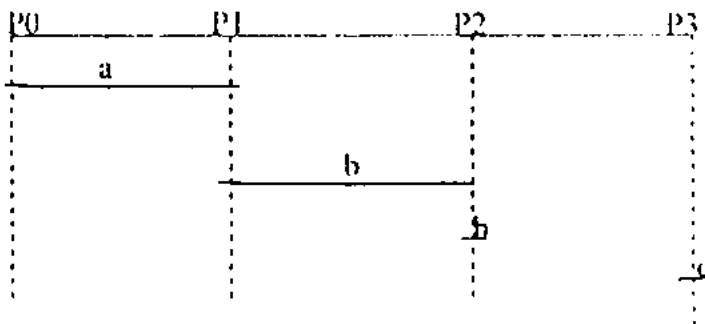
$$S_e = \frac{\sqrt{KTS}}{n}$$

$$= \frac{\sqrt{1,0585}}{5}$$

$$S_e = 0,4601$$

Perbedaan Rata-rata Perlakuan Berdasarkan Uji Jarak Duncan's

Perlakuan	X	Beda			P	SSR	LSR
		(X-P3)	(X-P2)	(X-P1)			
P0	41,52476 ^a	3,93142*	2,17726*	0,87892	4	3,24	1,4907
P1	40,64584 ^{ab}	3,0525*	1,29834		3	3,14	1,4447
P2	39,3475 ^b	1,75416*			2	3,00	1,3803
P3	37,59334 ^c						



Kesimpulan : Hasil tertinggi didapat pada P0 yang tidak berbeda nyata dengan P1, tapi berbeda nyata dengan P2 dan P3. Hasil terendah didapat pada P3 yang berbeda nyata dengan P0, P1 dan P2.

Lampiran 8. Hasil analisis proksimat kandungan protein kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami (%) berdasarkan bahan kering 100%

Ulangan	Perlakuan			
	0%	2%	4%	6%
1	4,9410	7,8580	8,9981	8,6613
2	5,6557	8,2717	7,8015	9,2482
3	6,0876	9,4474	8,8563	9,0577
4	5,8253	8,8941	9,3860	9,8265
5	5,4671	8,7965	8,9312	10,1261
Total	27,9767	43,2677	43,9731	46,9198
X	5,59534	8,65354	8,79462	9,38396

Lampiran 9. Hasil analisis proksimat kandungan protein kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami setelah ditransformasi $\sqrt{\%}$

Ulangan	Perlakuan			
	0%	2%	4%	6%
1	2,2228	2,8032	2,9997	2,9430
2	2,3782	2,8761	2,7931	3,0411
3	2,4673	3,0737	2,9760	3,0096
4	2,4136	2,9823	3,0637	3,1347
5	2,3382	2,9659	2,9885	3,1822
Total	11,8201	14,7012	14,821	15,3106
X	2,36402	2,94024	2,9642	3,06212

Lampiran 10. Analisis Varian (Anava) kandungan protein kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami setelah ditransformasi

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{(56,6529)^2}{20} \\
 &= 160,4776 \\
 \text{JKT} &= (2,2228)^2 + (2,3782)^2 + \dots + (3,1822)^2 - \text{FK} \\
 &= 162,1386 - 160,4776 \\
 &= 1,661 \\
 \text{JKP} &= \frac{(11,8201)^2 + (14,7012)^2 + (14,821)^2 + (15,3106)^2}{5} - \text{FK} \\
 &= 161,9833 - 160,4776 \\
 &= 1,5057 \\
 \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\
 &= 1,661 - 1,5057 \\
 &= 0,1553 \\
 \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{t-1} \\
 &= \frac{1,5057}{4 - 1} \\
 &= 0,5019 \\
 \text{KTS} &= \frac{\text{JKS}}{t(n-1)} \\
 &= \frac{0,1553}{4(5-1)}
 \end{aligned}$$

KTS = 0,0097

Fhitung = $\frac{KT}{KTS}$

= $\frac{0,5019}{0,0097}$

= 51,7423

Sidik Ragam Perlakuan terhadap Kandungan Protein Kasar

Klobot Jagung

S.K	d.b	J.K	K.T	Fhitung	Ftabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	1,5057	0,5019	51,7423**	3,24	5,29
Sisa	16	0,1553	0,0097			
Total	19	1,661				

Keterangan **: Fhitung > Ftabel (0,01)

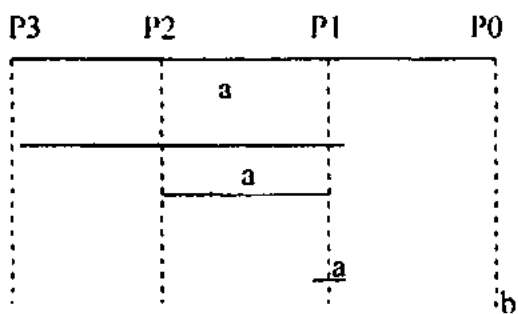
Terdapat pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) perlakuan fermentasi dengan probiotik alami terhadap kandungan protein kasar klobot jagung.

Lampiran 11. Hasil Uji Duncan's kandungan protein kasar klobot jagung yang difermentasi dengan probiotik alami setelah ditransformasi

$$\begin{aligned}
 Se &= \frac{\sqrt{KTS}}{n} \\
 &= \frac{\sqrt{0,0097}}{5} \\
 &= 0,044
 \end{aligned}$$

Perbedaan Rata-rata Perlakuan Berdasarkan Uji Jarak Duncan's

Perlakuan	X	Beda			P	SSR	LSR
		(X-P0)	(X-P1)	(X-P2)			
P3	3,06212 ^a	0,6981*	0,12188	0,09792	4	3,24	0,1426
P2	2,9642 ^a	0,60018*	0,02396		3	3,14	0,1382
P1	2,94024 ^a	0,57622*			2	3,00	0,132
P0	2,36402 ^b						



Kesimpulan : Hasil tertinggi didapat pada P3 yang tidak berbeda nyata dengan P2, sedang hasil terendah didapat pada P0 yang berbeda nyata dengan P3, P2 dan P1.