



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 LAMA FERMENTASI MENGGUNAKAN CAMPURAN
MIKROORGANISME (Rhizopus, Lactobacillus dan Yeast)
TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN KASAR, LEMAK KASAR DAN
SERAT KASAR AMPAS KELAPA**

SKRIPSI



**FADLI ZAKI
06 162 045**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

PENGARUH LAMA FERMENTASI MENGGUNAKAN CAMPURAN MIKROORGANISME (*Rhizopus*, *Lactobacillus* dan *Yeast*) TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN KASAR, LEMAK KASAR DAN SERAT KASAR AMPAS KELAPA

FADLI ZAKI, dibawah bimbingan
Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS dan **Prof. Dr. Ir. Nuraini, MS**
Jurusan Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan
Universitas Andalas Padang 2011

UNIVERSITAS ANDALAS
ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama fermentasi ampas kelapa dan dosis inokulum yang tepat menggunakan campuran mikroorganisme terhadap kandungan PK, LK dan SK. Materi yang digunakan adalah ampas kelapa sebagai substrat dan campuran mikroorganisme (*Rhizopus*, *Lactobacillus* dan *Yeast*) sebagai inokulum. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola faktorial 2 faktor dan 2 kali ulangan. Faktor A terdiri dari campuran dosis inokulum (A1; 80% *Rhizopus* + 10% *Lactobacillus* + 10% *Yeast*, A2; 70% *Rhizopus* + 20% *Lactobacillus* + 10% *Yeast*, A3; 60% *Rhizopus* + 30% *Lactobacillus* + 10% *Yeast*, A4; 50% *Rhizopus* + 40% *Lactobacillus* + 10% *Yeast*) dan faktor B lama fermentasi (B1: 0 hari sebagai kontrol, B2: 2 hari, B3: 4 hari, B4: 6 hari, B5: 8 hari, B6: 10 hari). Parameter yang diukur protein kasar, lemak kasar dan serat kasar. Hasil penelitian menunjukkan dosis inokulum memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0.05$) terhadap kandungan protein kasar, lemak kasar dan serat kasar ampas kelapa. Pengaruh lama fermentasi menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P<0.05$) terhadap kandungan protein kasar, lemak kasar dan serat kasar. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan 5% campuran mikroorganisme (50% *Rhizopus* + 40% *Lactobacillus* + 10% *Yeast*) dan lama fermentasi 6 hari, didapatkan peningkatan kandungan protein kasar sebesar 71.09% dan penurunan kandungan lemak kasar sebesar 44.29%, kandungan serat kasar sebesar 32.92%.

Kata Kunci : Ampas kelapa, *Rhizopus*, *Lactobacillus* dan *Yeast*.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah swt yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **Pengaruh Lama Fermentasi Menggunakan Campuran Mikroorganisme (*Rhizopus*, *Lactobacillus* dan *Yeast*) Terhadap Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar dan Serat Kasar Ampas Kelapa** yang diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS selaku pembimbing I dan Ibu Prof. Dr. Ir. Nuraini, MS selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan dorongan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Bapak Dekan serta Pembantu Dekan, Ibu Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Bapak/Ibu Staff Dosen, Kepala dan Teknisi Laboratorium, Pegawai Administrasi, kedua Orang Tua, Saudara dan Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Peternakan.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, di harapkan kritik dan saran yang membangun dalam kesempurnaan penulisan ini. Semoga penelitian ini bermanfaat untuk kita semua dan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang Peternakan .

Wassalam,
Padang, 3 November 2011

PENULIS

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Hipotesis Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Potensi Ampas Kelapa Sebagai Makanan Ternak.....	5
B. Fermentasi Dengan Campuran Mikroorganisme (MO).....	5
C. Perubahan Zat Gizi Setelah Fermentasi.....	7
D. Dosis Inokulum.....	8
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
A. Materi Penelitian.....	9
B. Metode Penelitian.....	9
C. Pelaksanaan Penelitian.....	10

D. Parameter Yang Diukur.....	14
E. Analisa Data.....	15
F. Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Kandungan Protein Kasar Ampas Kelapa Fermentasi.....	16
B. Kandungan Lemak Kasar Ampas Kelapa Fermentasi.....	19
C. Kandungan Serat Kasar Ampas Kelapa Fermentasi.....	21
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN.....	27
RIWAYAT HIDUP	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis Keragaman.....	15
2. Kandungan Protein Kasar Ampas Kelapa Fermentasi.....	16
3. Kandungan Lemak Kasar Ampas Kelapa Fermentasi.....	19
4. Kandungan Serat Kasar Ampas Kelapa Fermentasi.....	21



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Identifikasi Mikroba Starter.....	12
2. Skema Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	14



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisa Protein Kasar Ampas Kelapa Fermentasi.....	27
2. Analisa Lemak Kasar Ampas Kelapa Fermentasi.....	33
3. Analisa Serat Kasar Ampas Kelapa Fermentasi.....	39



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumatera Barat merupakan daerah penghasil kelapa terbesar di Indonesia dengan luas areal tanaman kelapa \pm 88.825 Ha, memproduksi sebanyak 355.3 juta ton buah kelapa, menghasilkan ampas kelapa 66.362,62919 ton pertahun (Dinas Perindustrian Sumatera Barat, 2008). Ampas kelapa masih mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi dengan: Kadar Air 5.60%, Bahan Kering 94.40%, Protein Kasar 4.38%, Lemak Kasar 14.72%, Serat Kasar 11.70% dan Abu 1.13% (Hasil Analisis Laboratorium Industri Pakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas, 2011). Menurut Novarita (1993) ampas kelapa telah dijadikan sebagai pakan pada ternak unggas, penggunaannya baru digunakan maksimal 5%. Ampas kelapa merupakan limbah yang belum termanfaatkan karena adanya zat anti nutrisi terkandung didalamnya yaitu 61% galaktomanan, 26% manan dan 16% selulosa (Herawati dkk, 2008). Ini salah satu faktor penyebab rendahnya kandungan protein dan tingginya kandungan lemak kasar dan serat kasar yang terdapat pada ampas kelapa, sehingga tidak bisa dicerna oleh ternak unggas.

Berbagai usaha telah dilakukan untuk meningkatkan kandungan gizi ampas kelapa dengan beberapa perlakuan diantaranya perlakuan secara fisik, kimia dan biologi. Menurut Napitupulu dkk (2000) perlakuan secara fisik dengan perebusan, tidak mampu menurunkan kandungan serat kasar dan membuat kandungan protein ampas kelapa menjadi rusak, begitu juga perlakuan secara kimia melalui perendaman menggunakan basa alkali yang membutuhkan biaya besar juga tidak mampu

menurunkan kandungan serat, bahkan menurunkan kandungan protein. Menurut Rusnam dan Gusmanizar (2007) perlakuan secara biologi melalui fermentasi menggunakan mikroorganisme lokal (MOL) mampu meningkatkan kandungan protein dan menurunkan kandungan lemak serta kandungan serat pada bahan. Fermentasi menghasilkan produk dengan rasa, aroma dan tekstur yang lebih disukai oleh ternak. Pada penelitian terdahulu, perlakuan secara fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* pada ampas kelapa dapat meningkatkan kandungan protein sebanyak 130% dan menurunkan kandungan lemak 11.39% (Miskiyah dkk, 2006). Menurut Barlina dkk (1997) fermentasi ampas kelapa menggunakan *Rhizopus* dapat meningkatkan kandungan kadar protein 41.10% dan menurunkan kandungan serat 30.58%, lemak 15.89%.

Pada penelitian sebelumnya, kapang dan bakteri digunakan sebagai mikroba starter pada fermentasi suatu bahan, umumnya digunakan dalam bentuk tunggal. Namun pada penelitian ini digunakan tiga kombinasi inokulum campuran mikroorganisme (*Rhizopus*, *Lactobacillus*, dan *Yeast*) sebagai mikroba starter dalam fermentasi ampas kelapa. Dengan kombinasi ini diharapkan terdapatnya sinergisitas antara (kapang, bakteri dan jamur) dalam meningkatkan kandungan protein dan menurunkan kandungan lemak serta kandungan serat pada ampas kelapa (Rusnam dan Gusmanizar, 2007). Mikroba starter ini dijadikan sebagai mikroba starter dan probion yang bisa meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi penggunaan ransum ampas kelapa fermentasi pada pakan ternak unggas nantinya. Menurut Frazier and Westhoff (1989) keunggulan *Rhizopus* dapat menghasilkan enzim protease, lipase,

amilase dan antibiotika pada proses enzimatisnya yang berguna untuk peningkatan protein dan penguraian lemak menjadi asam lemak dan gliserol serta memecah pati menjadi glukosa sederhana pada substrat. *Lactobacillus* memiliki kemampuan sangat baik untuk membusukkan materi tanaman, produksi asam laktat membuat lingkungannya bersifat asam dan mengganggu pertumbuhan beberapa bakteri merugikan, dapat menghasilkan enzim selulase yang berguna untuk menurunkan serat kasar pada bahan (Fardiaz, 1992). Sadikin (2002) menambahkan bahwa Yeast dapat memproduksi ataupun melakukan metabolisme pada asam-asam organik sehingga mengubah keasaman dan profil flavor dari suatu produk. Asam suksinat adalah termasuk asam karboksilat utama yang diproduksi oleh yeast selama proses fermentasi. *Yeast* dapat tumbuh dalam larutan yang pekat misalnya larutan gula atau garam, menyukai suasana asam dan adanya oksigen serta dapat menghasilkan enzim selulase yang berguna memecah selulosa menjadi glukosa sederhana. Hal ini dipakai sebagai bahan pertimbangan dalam produk fermentasi ampas kelapa nantinya. Menurut Marlida dkk (2002) supaya fermentasi berlansung secara optimum dibutuhkan dosis inokulum, lama fermentasi dan komposisi substrat yang seimbang. Pada penelitian terdahulu fermentasi ini belum pernah dilakukan dan belum ditemukan berapa dosis inokulum yang tepat serta berapa lama waktu fermentasi terbaik.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Lama Fermentasi Menggunakan Campuran Mikroorganisme (*Rhizopus*, *Lactobacillus* dan *Yeast*) Terhadap Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar dan Serat Kasar Ampas Kelapa”.

B. Perumusan Masalah

Berapakah dosis inokulum dan lama fermentasi terbaik menggunakan campuran mikroorganisme (*Rhizopus*, *Lactobacillus*, dan *Yeast*) yang dapat meningkatkan kandungan protein kasar dan menurunkan kandungan lemak kasar serta serat kasar pada ampas kelapa.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kombinasi terbaik dosis inokulum dan lama fermentasi ampas kelapa menggunakan campuran mikroorganisme (*Rhizopus*, *Lactobacillus* dan *Yeast*) terhadap kandungan protein kasar, lemak kasar dan serat kasar ampas kelapa.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Untuk diperoleh dosis inokulum campuran mikroorganisme (*Rhizopus*, *Lactobacillus* dan *Yeast*) dan lama fermentasi ampas kelapa terbaik dalam peningkatkan kandungan gizi ampas kelapa sebagai pakan ternak unggas.
2. Menambah khazanah ilmu pengetahuan di bidang peternakan terutama pada bidang Ilmu Teknologi Pakan Ternak.

E. Hipotesis Penelitian

Lama fermentasi 8 hari dapat meningkatkan kandungan protein dan menurunkan kandungan lemak kasar serta serat kasar pada ampas kelapa fermentasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Potensi Ampas Kelapa Sebagai Pakan Ternak

Indonesia kaya sumber daya alam pertanian, Sumatera Barat di perkirakan memiliki areal tanam kelapa berdasarkan luas areal tanaman kelapa \pm 88.825 Ha, produksi sebanyak 355.3 juta ton buah kelapa dan menghasilkan ampas kelapa 66.362,62919 ton pertahun (Dinas Perindustrian Sumatera Barat 2008). Suhardiman (1987) menyatakan dari satu buah kelapa menghasilkan daging buah kelapa sebanyak 30%, sabut 30%, air kelapa 25% dan tempurung 15%. Dari 30% daging kelapa, dimanfaatkan untuk kopra sebanyak 45%, 10% untuk *desiccated coconut* dan selebihnya untuk santan yang sisanya berupa ampas kelapa. Menurut Barlina *dkk* (1997) Buah kelapa memiliki proporsi 19,68-33,79% daging buah, merupakan bagian utama yang dimanfaatkan dalam berbagai pengolahan bahan pangan. Ampas kelapa telah dijadikan sebagai pakan alternatif pada ternak unggas, baru digunakan maksimal 5% (Novarita, 1993)

B. Fermentasi Dengan Campuran Mikroorganism

Fermentasi merupakan salah satu proses pengolahan dan pengawetan pakan dengan bantuan mikroba yang dapat menghasilkan aroma dan rasa yang lebih disukai oleh ternak serta meningkatkan kualitas pakan dimana prinsipnya adalah mengaktifkan pertumbuhan dan metabolisme mikroba yang dibutuhkan sehingga dapat membentuk bahan yang berbeda dari bahan asalnya agar mudah diserap oleh tubuh (Winarno, 1980). Menurut Frazier dan Westhoff (1989) faktor yang harus

diperhatikan dalam pelaksanaan fermentasi adalah substrat sebagai media fermentasi, lama fermentasi, suhu, pH dan kandungan gula

Rusnam dan Gusmanizar (2007) Fermentasi menggunakan mikroorganisme lokal yang dibuat dari cairan asal bahan-bahan alami yang disukai sebagai media hidup dan berkembangnya mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan-bahan organik dan aktifator tambahan nutrisi bagi tumbuhan yang sengaja dikembangkan dari mikroorganisme yang berada ditempat tersebut. Adapun mikroorganisme yang terdapat pada bahan tersebut diantaranya (*Rhizopus*, *Lactobacillus* dan *Yeast*) yang berasal dari (tapai, tomat dan rebung).

Frazier and Westhoff (1989) *Rhizopus* dapat menghasilkan enzim protease, lipase, amilase dan antibiotika pada proses enzimatiknya yang berguna untuk peningkatan protein dan penguraian lemak menjadi asam lemak dan gliserol serta memecah pati menjadi glukosa sederhana pada ampas kelapa. *Lactobacillus* memiliki kemampuan sangat baik untuk membusukkan materi tanaman, produksi asam laktat membuat lingkungannya bersifat asam dan mengganggu pertumbuhan beberapa bakteri merugikan, dapat menghasilkan enzim selulase yang berguna untuk menurunkan serat kasar pada ampas kelapa (Fardiaz,1992). Sadikin (2002) menambahkan *Yeast* dapat tumbuh dalam larutan yang pekat misalnya larutan gula atau garam, menyukai suasana asam dan adanya oksigen serta dapat menghasilkan enzim selulase yang berguna memecah selulosa menjadi glukosa sederhana dan memberikan cita rasa khas pada hasil fermentasi nantinya.

C. Perubahan Zat Gizi Setelah Difermentasi

Selama fermentasi terjadi perubahan-perubahan komposisi kimia bahan, seperti asam amino, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral (Sadikin, 2002). Harris dkk (1989) menyatakan bahwa proses fermentasi mengalami perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan seperti rasa, aroma, tekstur, daya cerna dan daya simpan lebih baik dari bahan asalnya. Lehninger (1990) menyatakan tingginya daya cerna dan nilai gizi tidak hanya disebabkan oleh mikroorganisme yang memecah komponen-komponen kompleks menjadi sederhana tetapi juga karena mensintesa beberapa vitamin (riboflavin, vitamin B12, provitamin A dan faktor pertumbuhan lainnya). Hal ini disebabkan mikroba penghasil enzim mampu memecah komponen-komponen kompleks seperti karbohidrat, lemak, protein dan senyawa-senyawa lain menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana sehingga mempunyai daya cerna yang lebih tinggi (Winarnno dkk, 1995).

Fardiaz (1992) selama fermentasi mikroba akan mengeluarkan enzim, enzim tersebut adalah protein dan mikroba itu sendiri merupakan protein sel tunggal. Terjadinya penurunan bahan kering setelah fermentasi disebabkan selama fermentasi berlangsung juga terjadi proses respirasi, dimana pada proses fermentasi selain dihasilkan energi juga dihasilkan air dan karbondioksida (CO₂), sebagian air akan tertinggal dalam produk dan sebagian lagi akan keluar dari produk.

D. Dosis Inokulum

Menurut Sutardi (1988) besarnya dosis inokulum akan mempengaruhi biomassa dan sintesa protein. Semakin banyak dosis inokulum yang dipakai maka semakin banyak pula bahan yang dirombak, sehingga kombinasi dosis inokulum dan substrat fermentasi akan meningkatkan nilai zat makanan produk (Tillman, 1989). Kareem *et al* (2009) menyatakan besarnya dosis inokulum yang digunakan pada inokulasi kapang 5 % pada medium (inokulum).

Kriteria yang penting bagi kultur mikroba untuk dapat digunakan sebagai inokulum dalam fermentasi adalah (1) sehat dan berada dalam keadaan aktif; sehingga mempersingkat fase adaptasi, (2) tersedia cukup sehingga dapat menghasilkan inokulum dalam tataran optimum, (3) berada dalam morfologis yang sesuai, (4) bebas kontaminasi, dan (5) mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan yang diinginkan (Rahman, 1992). Menurut Marlida dkk (2002) supaya fermentasi berlangsung secara optimum dibutuhkan dosis inokulum, lama fermentasi dan komposisi substrat yang seimbang. Jika komponen substrat tidak dapat memenuhi kebutuhan mikroorganisme maka akan berpengaruh terhadap hasil fermentasi.

III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

A. Materi Penelitian

Bahan dasar penelitian ini yaitu ampas kelapa dan mikroorganisme (*Rhizopus*, *Lactobacillus* dan *Yeast*). Peralatan yang digunakan adalah timbangan analitik, oven, autoclave, inkubator, shaker waterbath, wadah dan rak fermentasi serta seperangkat alat laboratorium dan zat-zat untuk analisa proksimat.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu faktor A dan Faktor B dan 2 kali ulangan:

Faktor A terdiri dari (dosis inokulum) :

A1 = 5 % Campuran Mikroorganisme (80 % R + 10% L + 10% Y)

A2 = 5 % Campuran Mikroorganisme (70% R + 20% L + 10% Y)

A3 = 5 % Campuran Mikroorganisme (60% R + 30% L + 10% Y)

A4 = 5 % Campuran Mikroorganisme (50% R + 40% L + 10% Y)

Faktor B terdiri dari (lamanya inkubasi) :

B1 = 0 hari B3 = 4 hari B5 = 8 hari

B2 = 2 hari B4 = 6 hari B6 = 10 hari

gula merah sebanyak 20 gr dan cairan siap disiramkan pada substrat (media fermentasi) yang tertera pada (gambar 2).

b). Identifikasi Jenis Kapang Dan Bakteri

Mikroorganisme ditumbuhkan pada medium Potato Dextrose Agar (PDA) untuk pertumbuhan kapang dan khamir dan Nutrient Agar (NA) untuk pertumbuhan bakteri dan virus. Cara pembuatan medium PDA dan NA adalah sebagai berikut : PDA dan NA di timbang sebanyak 4 gr lalu dimasukkan kedalam gelas piala, tambahkan aquades 100 ml, lalu dipanaskan sambil diaduk-aduk sampai bening, kemudian dimasukkan kedalam erlemeyer, setelah itu ditutup dengan aluminium foil, selanjutnya disterilkan dengan autoclave (121 °C selama 15 menit), kemudian erlemeyer tersebut dikeluarkan dan dituangkan kedalam petridish dan botol steril.

Cairan mikroba starter tadi diinokulasi kedalam petridish yang sudah berisi PDA dan NA ditengah sebanyak \pm 2 tetes dan diinkubasi pada suhu kamar serta ruangan yang steril selama 5 hari. Kemudian di inkubasi lagi kedalam petridish baru yang sudah berisi PDA dan NA dengan menggunakan jarum ose dan inkubasi selama 4 hari. Kapang, bakteri dan khamir yang tumbuh kemudian dilihat dengan mikroskop. Jenis kapang, bakteri dan khamir yang di dapat yaitu (*Rhizopus*, *Lactobacillus* dan *Yeast*) (Gando, 2009). Skema Identifikasi mikroba starter dapat dilihat pada (gambar 1).

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

Model matematika rancangan yang digunakan adalah menurut Steel and Torrie (1995):

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijkl}$$

Keterangan :

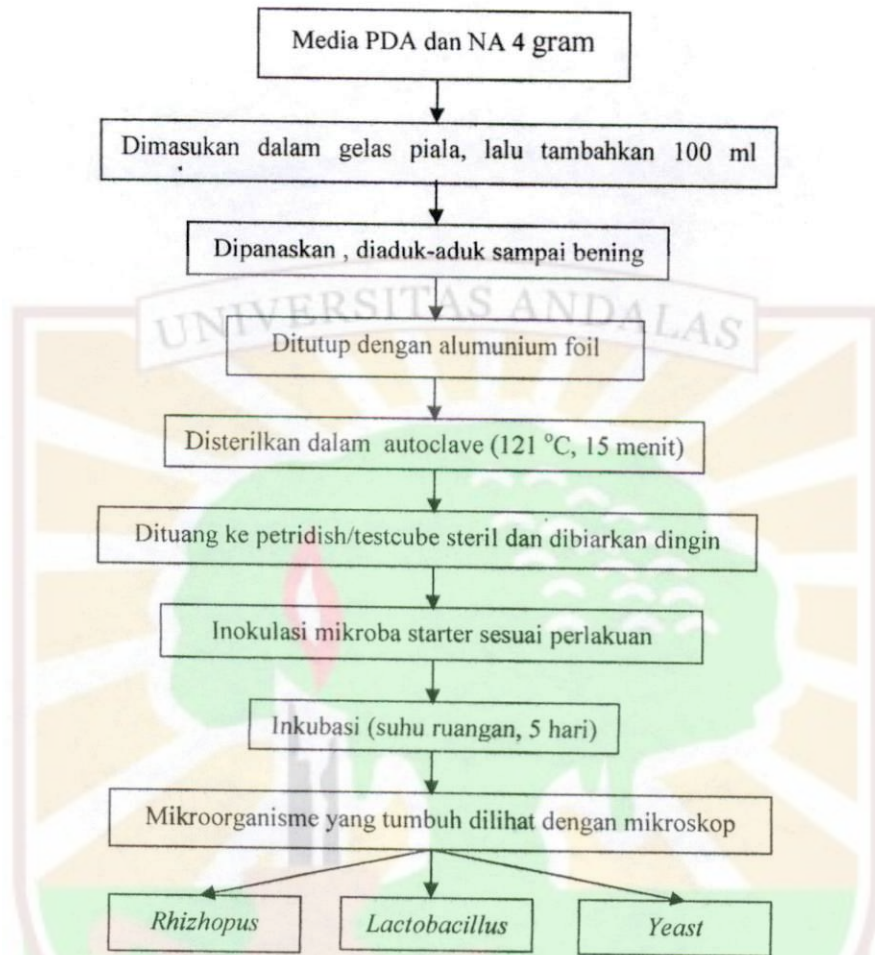
- Y_{ijk} = nilai pengamatan pada saluran perlakuan taraf ke-i faktor A, taraf ke-j faktor B dan ulangan ke-k
 μ = nilai tengah umum
 i = Faktor A (A1, A2, A3, A4) komposisi inokulum
 j = Faktor B (B1, B2, B3, B4, B5, B6) lama inkubasi
 k = Ulangan (1, 2)
 α_i = pengaruh taraf ke-i dari faktor A
 β_j = pengaruh taraf ke-j dari faktor B
 $\alpha\beta_{ij}$ = pengaruh interaksi dari taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B
 ε_{ijk} = pengaruh galat/sisa pada satuan percobaan yang memperoleh perlakuan taraf ke-i faktor A, ke-j faktor B dan ulangan ke-k

C. Pelaksanaan Penelitian

a). Penyiapan Inokulum

Bahan-bahan yang digunakan antara lain : air kelapa, garam dan gula merah. Proses pembuatan mikroba starter diawali dengan limbah (buah dan sayur-sayuran busuk) yang telah dihaluskan sebanyak 1 kg ke dalam ember plastik dengan ukuran 20 liter kemudian ditaburkan garam sebanyak 5% dari berat bahan, tambahkan air kelapa sebanyak 10 liter dan gula merah sebanyak 200 gr selanjutnya aduk sampai rata (sampai bahan tersebut menyatu). Ember plastik ditutup dan diberi selang penghubung antara ember plastik dengan botol yang telah berisi air disebelahnya.

Setelah 10 hari mikroba starter dibuka dan tampak cairan berwarna kuning bening kecoklatan dengan bau yang segar dengan pH 5. Selanjutnya 1 liter cairan tadi disaring dan diencerkan sebanyak 5 kali dengan air kelapa selanjutnya ditambahkan



Gambar 1. Identifikasi Mikroba Starter.

c). Persiapan Substrat (Media Fermentasi).

Substrat terdiri dari 45% ampas kelapa dan di tambahkan aquadest sebanyak (102 ml) sehingga kadar airnya mencapai 60% dari jumlah bahan keseluruhan. Kemudian substrat tersebut dimasukan kedalam plastik bening tahan panas dan diaduk rata. Setelah di aduk rata bahan tersebut disterilisasi menggunakan autoclave ± 2 jam untuk memastikan bahwa memang tidak ada mikroba patogen yang tumbuh

dan hidup selain mikroba yang akan tumbuh nantinya yaitu (*Rhizopus*, *Lactobacillus* dan *Yeast*).

d). Inokulasi

Mikroorganisme yang telah diencerkan 5 kali diinokulasi ke ampas kelapa (substrat) yaitu dengan kombinasi :

A1 = 5 % Campuran MO (80 % *Rhizopus sp* + 10% *Lactobacillus* + 10% *Yeast*)

A2 = 5 % Campuran MO (70% *Rhizopus sp* + 20% *Lactobacillus* + 10% *Yeast*)

A3 = 5 % Campuran MO (60% *Rhizopus sp* + 30% *Lactobacillus* + 10% *Yeast*)

A4 = 5 % Campuran MO (50% *Rhizopus sp* + 40% *Lactobacillus* + 10% *Yeast*)

Campuran masing-masing mikroorganisme diatas dimasukkan ke dalam wadah plastik yang telah di sterilkan sambil diaduk rata sesuai dengan kode sampel perlakuan, setelah itu di lobangi plastik tadi dengan tusuk gigi yang sudah disterilkan sebelumnya kemudian dipindahkan ke dalam tempat fermentasi.

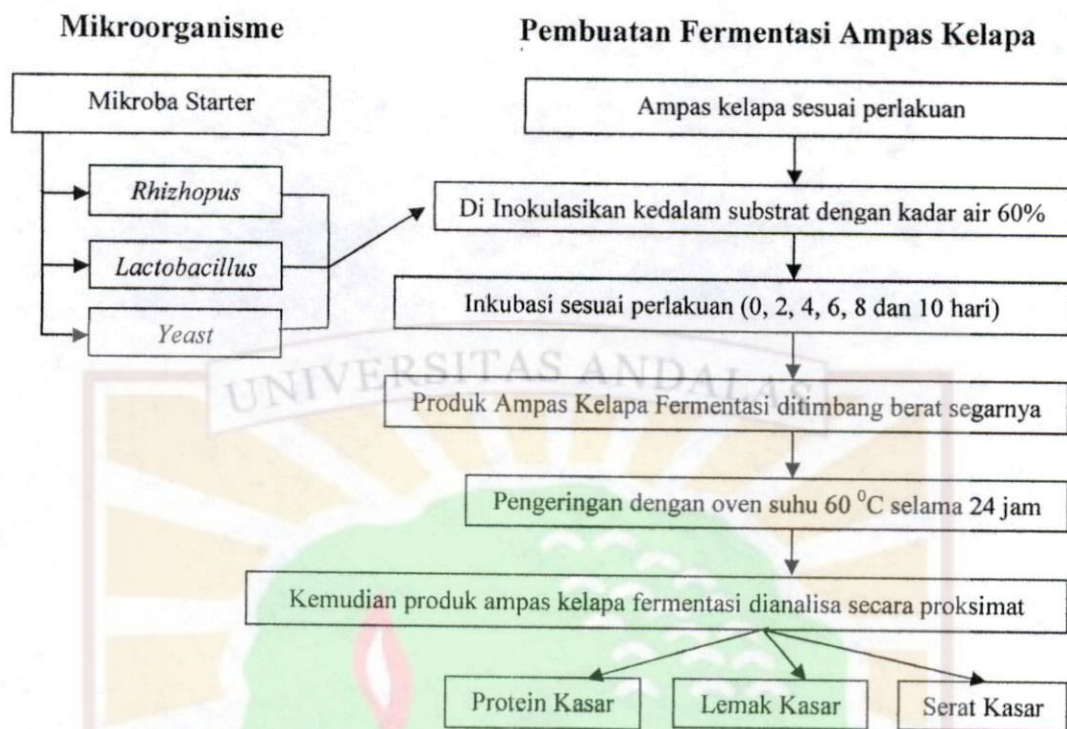
e). Inkubasi.

Substrat yang telah diinokulasi selanjutnya diinkubasi dalam rak fermentasi sesuai dengan lama fermentasi yakni 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 hari.

f). Pemanenan Hasil Fermentasi.

Setelah masa inkubasi selesai, campuran MOL dan ampas kelapa ditimbang berat segarnya lalu dikeringkan, selanjutnya dianalisis kandungan gizinya yaitu bahan kering, bahan organik, protein kasar, lemak kasar dan serat kasar. Keseluruhan dari prosedur pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada (gambar 2).





Gambar 2. Skema Prosedur Pelaksanaan Penelitian

D. Parameter Yang Diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah:

- a. Kandungan Protein Kasar (%)
- b. Kandungan Lemak Kasar (%)
- c. Kandungan Serat Kasar (%)

Adapun pengukuran produk ampas kelapa fermentasi secara proksimat dilaksanakan menurut metode AOAC (1990).

E. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diukur dilakukan uji statistik dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola Faktorial menurut Steel dan Torrie (1995) dapat dilihat pada tabel 1. Hasil yang berbeda di uji lebih lanjut dengan Duncans Multiple Range Test (DMRT).

Tabel 1. Analisis Keragaman Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial

Sumber Perlakuan	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
A	$(4-1) = 3$	JKA	KTA/db	KTA/KTS	3.01	4.72
B	$(6-1) = 5$	JKB	KTb/db	KTb/KTS	2.62	3.90
AB	$(4-1)(6-1) = 15$	JKAB	KTAB/db	KTAB/KTS	2.11	2.89
Sisa	$4 \times 6(2-1) = 24$	JKS	KTS			
Total	$4 \times 6 \times 2-1 = 47$	JKT				

Keterangan :

- JKS = Jumlah Kuadrat Sisa
- JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan
- KTP = Kuadrat Tengah Perlakuan
- KTS = Kuadrat Tengah Sisa
- JKT = Jumlah Kuadrat Total

F hitung > F tabel 0.05 dan 0,01 (berbeda sangat nyata ($P < 0,01$))
F hitung > F tabel 0.05 dan < F tabel 0,01 (berbeda nyata ($P < 0,05$))
F hitung < F tabel 0.05 (berbeda tidak nyata ($P > 0,05$))

F. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknologi Industri Pakan (TIP) Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Pelaksanaan penelitian dimulai bulan 2 November 2010 sampai 29 Maret 2011.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kandungan Protein Kasar Ampas Kelapa Fermentasi

Rataan kandungan protein kasar ampas kelapa fermentasi pada berbagai konsentrasi campuran mikroorganisme dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan kandungan protein kasar ampas kelapa yang difermentasi pada berbagai konsentrasi campuran mikroorganisme dan lama fermentasi

Faktor A	Faktor B						Rataan
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	
A1	5.30 ^{Ca}	6.57 ^{Aa}	6.86 ^{Aa}	7.28 ^{Ab}	6.37 ^{ABa}	5.87 ^{BCa}	6.38
A2	4.34 ^{Db}	5.86 ^{Ca}	7.55 ^{Ba}	8.59 ^{Aa}	5.63 ^{Ca}	5.26 ^{Cab}	6.21
A3	4.36 ^{Db}	6.62 ^{ABa}	7.40 ^{Aa}	7.79 ^{Aab}	6.13 ^{Ba}	5.25 ^{Cab}	6.26
A4	4.67 ^{CDab}	6.33 ^{Ba}	7.01 ^{Ba}	8.32 ^{Aa}	5.58 ^{BCa}	4.88 ^{Cb}	6.13
Rataan	4.67	6.34	7.20	7.99	5.93	5.31	

Keterangan : Superskrip dengan huruf besar yang berbeda pada baris dan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Dari tabel 2 tampak bahwa rataan kandungan protein kasar ampas kelapa fermentasi tertinggi terdapat pada perlakuan B4 yaitu sebesar 7.99% dan terendah pada perlakuan B1 yaitu sebesar 4.67%. Hasil analisis keragaman memperlihatkan bahwa antara perlakuan campuran mikroorganisme dan lama fermentasi terdapat interaksi terhadap protein kasar.

Setelah dilakukan hasil uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) perlakuan A2B4, A3B4, A4B4 nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi di banding terhadap perlakuan lainnya. Tingginya protein kasar pada perlakuan A2B4, A3B4, A4B4 disebabkan pada fase ini kapang dan bakteri semakin banyak tumbuh dan semakin

banyak enzim protease yang dihasilkan sehingga kandungan protein kasar substrat meningkat. Tubuh bakteri mengandung protein yang tinggi yaitu sebesar 80%, sedangkan pada tubuh kapang mengandung protein yang tinggi yaitu sebesar 40% – 50% (Crueger and Crueger, 1989). Winarno dkk (1995) menambahkan bahwa pada fase ini bakteri dan kapang telah bekerja menghasilkan enzim protease yang merombak protein menjadi asam amino yang kemudian dimanfaatkan untuk membentuk protein tubuhnya. Menurut Frazier dan Westhoff (1989) *Rhizopus* dapat menghasilkan enzim protease yang aktivitasnya tinggi di samping menghasilkan enzim lipase dan amilase selama proses fermentasi. Selama fermentasi, mikroba akan mengeluarkan enzim, enzim tersebut adalah protein dan mikroba itu sendiri merupakan protein sel tunggal (Fardiaz 1992).

Rendahnya kandungan protein kasar pada perlakuan A1B1, A2B1, A3B1, A4B1 dan A1B2, A2B2, A3B2, A4B2 disebabkan pada fase ini kapang dan bakteri baru mengalami fase adaptasi dan baru mulai tumbuh (pertumbuhan awal) sehingga kandungan protein kasar masih rendah. Adanya peningkatan protein kasar pada perlakuan A1B3, A2B3, A3B3, A4B3 disebabkan pada fase ini kapang dan bakteri mulai memasuki pertumbuhan cepat sehingga sudah mulai menghasilkan enzim protease tetapi dalam jumlah yang masih sedikit.

Pada perlakuan A1B5, A2B5, A3B5, A4B5 dan A1B6, A2B6, A3B6, A4B6 terjadinya penurunan protein kasar karena kapang dan bakteri berada pada fase stationer (50% mikroorganisme sudah mati) disebabkan berkurangnya cadangan makanan dan energi pada substrat yang digunakan sebagai media hidup.

Pada penelitian ini mampu meningkatkan kandungan protein kasar sebesar 71.09%. Barlina dkk (1997) mendapatkan ampas kelapa fermentasi menggunakan *Rhizopus* mampu meningkatkan kandungan protein sebesar 41.10%.



4.2. Kandungan Lemak Kasar Ampas Kelapa Fermentasi

Rataan kandungan lemak kasar ampas kelapa fermentasi pada berbagai konsentrasi campuran mikroorganisme dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan kandungan lemak kasar ampas kelapa yang difermentasi pada berbagai konsentrasi campuran mikroorganisme dan lama fermentasi

Faktor A	Faktor B						Rataan
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	
A1	14.95 ^{Aa}	14.49 ^{Aba}	13.88 ^{Ba}	11.72 ^{Ca}	9.25 ^{Dab}	7.75 ^{Eb}	12.01
A2	14.88 ^{Aa}	14.08 ^{Aab}	13.00 ^{Ba}	9.98 ^{Cb}	9.19 ^{CDab}	8.37 ^{Dab}	11.58
A3	14.91 ^{Aa}	12.81 ^{Bc}	12.57 ^{BCb}	11.69 ^{Ca}	9.50 ^{Da}	8.79 ^{Da}	11.71
A4	14.51 ^{Aa}	13.61 ^{Bbc}	13.07 ^{Bab}	8.97 ^{CDc}	8.41 ^{DEb}	8.07 ^{Eab}	11.11
Rataan	14.81	13.75	13.13	10.59	9.09	8.25	

Keterangan : Superskrip dengan huruf besar yang berbeda pada baris dan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Dari tabel 3 tampak bahwa rata-rata kandungan lemak kasar ampas kelapa fermentasi tertinggi terdapat pada perlakuan B1 yaitu sebesar 14.81% dan terendah pada perlakuan B6 yaitu sebesar 8.25%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi penambahan campuran mikroorganisme dan lama fermentasi terhadap kandungan lemak kasar. Lama fermentasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan lemak kasar ampas kelapa.

Setelah dilakukan hasil uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) perlakuan A1B6, A2B6, A3B6, A4B6 nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Rendahnya kandungan lemak kasar pada perlakuan A1B6, A2B6, A3B6, A4B6 disebabkan kapang dan bakteri sudah mulai memasuki fase stationer,

karbohidrat sebagai sumber makanan dan energi sudah mulai habis sehingga lipid digunakan sebagai sumber energi utama, makanya lemak pada perlakuan ini mulai terlihat penurunan secara tajam. Winarno (1980) menambahkan bahwa perubahan kandungan lemak terjadi karena banyak mikroba yang mampu memproduksi enzim lipase untuk memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol untuk keperluan hidup dan pertumbuhannya. Adanya degradasi lemak dalam bahan oleh aktifitas enzim lipase, bakteri dan khamir merupakan organisme lipolitik penghasil enzim lipase yang akan memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol (Rahman, 1992).

Masih tingginya kandungan lemak kasar pada perlakuan A1B1, A2B1, A3B1, A4B1 dan A1B2, A2B2, A3B2, A4B2 disebabkan karena pada fase ini kapang dan bakteri baru berada dalam fase adaptasi dan baru tumbuh (pertumbuhan awal) sehingga belum menghasilkan enzim lipase untuk merombak lipid menjadi asam lemak dan gliserol.

Adanya penurunan lemak kasar pada perlakuan A1B3, A2B3, A3B3, A4B3 disebabkan pada fase ini kapang dan bakteri mulai memasuki pertumbuhan cepat sehingga sudah mulai menghasilkan enzim lipase tetapi masih dalam jumlah yang sedikit. Sedangkan pada perlakuan A1B4, A2B4, A3B4, A4B4 dan A1B5, A2B5, A3B5, A4B5 kapang dan bakteri mulai memasuki fase pertumbuhan cepat dan sumber energi utama berasal dari karbohidrat sehingga sedikit lemak yang dirombak akibatnya kandungan lemak sedikit berkurang.

Pada penelitian ini mampu menurunkan kandungan lemak kasar sebesar 44.29%. Barlina dkk (1997) mendapatkan fermentasi ampas kelapa menggunakan *Rhizopus* dapat menurunkan kandungan lemak kasar sebesar 15.89%.

4.3. Rataan Kandungan Serat Kasar Ampas Kelapa Fermentasi

Rataan kandungan serat kasar ampas kelapa fermentasi pada berbagai konsentrasi campuran mikroorganisme dan lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan kandungan serat kasar ampas kelapa yang difermentasi pada berbagai konsentrasi campuran mikroorganisme dan lama fermentasi

Faktor A	Faktor B						Rataan
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	
A1	12.20	10.59	10.28	10.27	10.21	9.75	10.55 ^a
A2	11.86	11.21	9.92	10.17	9.80	8.68	10.27 ^{ab}
A3	11.46	10.93	10.20	9.45	9.20	8.25	9.92 ^{ab}
A4	12.23	10.44	8.60	8.06	7.25	5.36	8.66 ^b
Rataan	11.94 ^a	10.79 ^{ab}	9.75 ^{bc}	9.49 ^{bc}	9.12 ^{bc}	8.01 ^c	

Keterangan : Superskrip dengan huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Dari tabel 4 tampak bahwa rataan kandungan serat kasar ampas kelapa fermentasi tertinggi terdapat pada perlakuan B1 yaitu sebesar 11.94% dan terendah pada perlakuan B6 yaitu sebesar 8.01%. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi penambahan campuran mikroorganisme dan lama fermentasi terhadap kandungan serat kasar. Lama fermentasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan serat kasar ampas kelapa.

Setelah dilakukan hasil uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) terlihat perlakuan B6 (lama fermentasi 10 hari) nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan perlakuan B1 (lama fermentasi 0 hari), B2 (lama fermentasi 2 hari) dan berbanding tidak nyata dibandingkan perlakuan B3 (lama fermentasi 4 hari), B4 (lama fermentasi 6 hari) dan B5 (lama fermentasi 8 hari). Rendahnya serat kasar pada

perlakuan B6 karena kapang dan bakteri sudah mulai memasuki fase stationer, karbohidrat dan protein sebagai sumber makanan dan energi sudah mulai habis sehingga selulosa digunakan sebagai sumber energi utama. Frazier dan Westhoff (1989) menambahkan bahwa penurunan serat kasar disebabkan semakin lamanya fermentasi maka kapang dan bakteri akan menghasilkan lebih banyak enzim selulase.

Tingginya kandungan serat kasar pada perlakuan B1 dan B2 karena pada fase ini kapang dan bakteri baru mengalami fase adaptasi dan pertumbuhan awal, pada fase ini juga baru dihasilkan enzim amilase dan protease yang digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme (belum dihasilkan enzim selulase). Perlakuan B3 dan B4 kapang dan bakteri memasuki fase pertumbuhan cepat dan dihasilkan enzim selulase yang dapat merombak selulosa menjadi glukosa sehingga serat kasar dari substrat mulai turun.

Pada penelitian ini fermentasi kandungan serat kasar ampas kelapa dapat diturunkan sebesar 32.92%. Barlina dkk (1997) mendapatkan fermentasi ampas kelapa menggunakan *Rhizopus* dapat menurunkan kandungan serat kasar sebesar 30,58%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat di peroleh kesimpulan bahwa Penggunaan 5% campuran mikroorganisme (50% Rhizopus + 40% Lactobacillus + 10% Yeast) dan lama fermentasi 6 hari dapat meningkatkan kandungan protein ampas kelapa.

Saran

Perlu uji coba keternak penggunaan ampas kelapa fermentasi dengan campuran mikroorganisme.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggrodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Penerbit P.T Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. AOAC. Washington DC. USA
- Barlina, R., H. Kembuan, dan A. Lay. 1997. Pemanfaatan ampas kelapa untuk bahan makanan rendah kalori. Jurnal Penelitian Tanaman Industri. 3(2): 56-63.
- Crueger, W. and A. Crueger. 1989. Biotechnology : A Textbook of Industrial Microbiology. Sinauer Associates Inc Sunderland.
- Dinas Perindustrian Propinsi Sumatera Barat. 2008. Proyek bimbingan pengembangan industri rumah tangga kecil dan menengah (BPIKM). Padang.
- Fardiaz, S. 1992. Fermentasi Pangan. PAU Pangan Gizi IPB. Gramedia. Bogor.
- Frazier, W. C. and D. C. Westhoff. 1989. Food Microbiology. Mc Graw-Hill Publication Publ. Co. Ltd. New York.
- Gando, S. 2009. Pemanfaatan campuran mikroorganisme yang diisolasi dari bahan lokal untuk pengolahan ampas kelapa dalam upaya meningkatkan produksi ternak unggas di Sumatera Barat. Laporan Penelitian Taman Siswa, Padang.
- Gumbira, Said, E., 1989. Bioindustri Penerapan Teknologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. IPB, Bogor.
- Hafiz, S., *et al.*, dkk 2001. Biokimia Eksperimen Laboratorium. Widya Medika, Jakarta.
- Harris, R.S., dan E. Karmas, 1989. Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan. Terbitan Kedua. ITB, Bandung.
- Harper, H.A., Victor W. Rodwell, dan Peter A. Mayes. 1980. Biokimia (Review of Physiological Chemistry). Diterjemahkan oleh Martin Muliawarman. Edisi 17. Penerbit Buku Kedokteran ECG, Jakarta.
- Herawati, Henny, dkk. 2008. Pemanfaatan limbah VCO. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian. Yogyakarta.

- Kareem, S.O.I Alpan and S.B. Oduntan. 2009. Cowper Waste: Anovel substrate for solid substrate for state production of amilase by aspergillus oryzae. African Journal of Microbiology Research 3 (12): 974-977.
- Kompiang, I.P. dan S. Ilyas. 1983. Silase Ikan : Pengolahan, pengguna, dan prospeknya di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Lehninger, Albert L. 1990. Dasar Biokimia Jilid 1. Terjemahan Maggy Thenawijaya. Erlangga, Jakarta.
- Marlida, Y., Agustina dan N. Gusmanizar. 2002. Isolasi dan induksi enzim ekstraselluler yang di hasilkan oleh kapang endofilik untuk memproduksi pakan bermutu tinggi. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Miskiyah, I. Mulyawanti dan W. Haliza. 2006. Pemanfaatan ampas kelapa limbah pengolahan minyak kelapa murni menjadi pakan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor.
- Napitupulu, N., T. Yulinery, dan R. Hardiningsih. 2000. Pengaruh lama penyimpanan, suhu dan media terhadap kemampuan antibakteri yang dihasilkan Lactobacillus dalam menghambat pertumbuhan beberapa bakteri patogen. Proyek Penelitian Pengembangan dan Pendayagunaan Biota Darat, Pusat Penelitian Biologi LIPI. Bogor.
- Novarita, S. 1993. Pengaruh pemakaian ampas kelapa dalam ransum terhadap pertumbuhan ternak domba lokal. Skripsi Sarjana Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Rahman, A. 1992. Pengantar Teknologi Fermentasi. PAU. Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Rusman, A. 2004. Pengaruh dosis inokulum dan lama fermentasi campuran ampas sagu dan ampas tahu dengan kapang Neurospora crassa terhadap kandungan protein kasar dan aktivitas enzim protease. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Rusnam dan N. Gusmanizar. 2007. Penyuluhan hemat air dan peragaan teknis pembuatan pupuk kompos untuk tanaman padi sawah kelompok INBIS sejahtera kecamatan kuranji kota Padang. Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat. Laporan Teknik. Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Andalas. Padang.

- Sadikin, Muhammad. 2002. Biokimia Enzim. Widya Medika, Jakarta.
- Sobirin, S. 2008. Tips mudah membuat MOL. <http://clearwiste.bblockspot.com>. Diakses tanggal 26 Maret 2010,19.00.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip Dan Prosedur Statistik. Edisi Bahasa Indonesia oleh B. Sumatri. PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Suhardiman, P. 1987. Bertanam Kelapa Hibrida. Penerbit Penebar Swadaya (Anggota IKAPI). Jakarta.
- Sutardi, T. 1988. Landasan Nutrisi. Jilid 1. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
- Tillman, A.D. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Winarno, F.G. 1980. Teknologi dan Pemanfaatan Limbah Pengolahan Gula Tebu. Pusbangtepa/FTDC. IPB, Bogor.
- Winarno, F. G, S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1995. Pengantar Teknologi Pangan . Gramedia. Jakarta.



Lampiran 1. Analisa Protein Kasar Ampas Kelapa Fermentasi

Faktor A	Ulangan	Faktor B						Total	Rataan
		B1	B2	B3	B4	B5	B6		
A1	1	5.53	6.83	6.87	7.20	6.35	5.87		
	2	5.06	6.31	6.84	7.35	6.39	5.86		
Jmlh		10.59	13.14	13.71	14.55	12.74	11.73	76.46	
Rata-rata		5.30	6.57	6.86	7.28	6.37	5.87		6.38
A2	1	4.59	5.85	7.30	9.15	5.42	5.13		
	2	4.09	5.86	7.79	8.03	5.83	5.39		
Jmlh		8.68	11.71	15.09	17.18	11.25	10.52	74.43	
Rata-rata		4.34	5.86	7.55	8.59	5.63	5.26		6.21
A3	1	4.26	6.35	7.57	8.27	5.88	5.64		
	2	4.46	6.88	7.23	7.31	6.38	4.86		
Jmlh		8.72	13.23	14.80	15.58	12.26	10.50	75.09	
Rata-rata		4.36	6.62	7.40	7.79	6.13	5.25		6.26
A4	1	4.50	6.81	6.88	8.84	5.34	4.91		
	2	4.83	5.85	7.14	7.80	5.82	4.84		
Jmlh		9.33	12.66	14.02	16.64	11.16	9.75	73.56	
Rata-rata		4.67	6.33	7.01	8.32	5.58	4.88		6.13
Total		37.32	50.74	57.62	63.95	47.41	42.50	299.54	
Rataan		4.67	6.34	7.20	7.99	5.93	5.31		6.25

Rataan Perlakuan

Faktor A	Faktor B						Rataan
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	
A1	5.30 ^{Ca}	6.57 ^{Aa}	6.86 ^{Aa}	7.28 ^{Ab}	6.37 ^{ABa}	5.87 ^{BCa}	6.38
A2	4.34 ^{Db}	5.86 ^{Ca}	7.55 ^{Ba}	8.59 ^{Aa}	5.63 ^{Ca}	5.26 ^{Cab}	6.21
A3	4.36 ^{Db}	6.62 ^{ABa}	7.40 ^{Aa}	7.79 ^{Aab}	6.13 ^{Ba}	5.25 ^{Cab}	6.26
A4	4.67 ^{CDab}	6.33 ^{Ba}	7.01 ^{Ba}	8.32 ^{Aa}	5.58 ^{BCa}	4.88 ^{Cb}	6.13
Rataan	4.67	6.34	7.20	7.99	5.93	5.31	

Keterangan : Superskrip dengan huruf besar yang berbeda pada baris dan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Perhitungan :

$$FK = \frac{(299.54)^2}{48} = 1869.2544$$

$$JKT = (5.53^2 + 6.83^2 + 7.2^2 + \dots + 4.84^2) - 1869.2544 = 69.67099$$

$$JKA = \frac{(76.46^2 + 74.43^2 + 75.09^2 + 73.56^2)}{12} - 1869.2544 = 0.373775$$

$$JKB = \frac{(37.32^2 + 50.74^2 + 57.62^2 + 63.95^2 + 47.41^2 + 42.50^2)}{8} - 1869.2544 = 59.61497$$

$$JKAB = \frac{(10.59^2 + 13.14^2 + \dots + 9.75^2)}{2} - 1869.254 - 0.373775 - 59.61497 = 6.11815$$

$$JKS = 69.6709 - 6.11815 - 59.61497 - 0.373775 = 3.5641$$

Tabel Analisis Keragaman

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel		KET
					0.05	0.01	
A	3	0.373775	0.124592	0.838978	3.01	4.72	NS
B	5	59.61497	11.92299	80.28726	2.62	3.9	**
AB	15	6.11815	0.407877	2.746567	2.11	2.89	*
SISA	24	3.5641	0.148504				
TOTAL	47	69.67099					

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata (P<0,01)

* = Berbeda nyata (P<0,05)

Ns = Berbeda tidak nyata (P>0,05)

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

$$KTS = 0.148504$$

$$r = 2$$

$$SE = \sqrt{\frac{0.148504}{2}} = 0.2725$$

Tabel SSR 5% dan SSR 1%

P	SSR 5%	SSR 1%	LSR 5%	LSR 1%
2	2.92	3.96	0.7957	1.0791
3	3.07	4.14	0.8366	1.1282
4	3.15	4.24	0.8584	1.1554
5	3.22	4.33	0.8775	1.1799
6	3.28	4.39	0.8938	1.1963

Nilai rata-rata interaksi faktor A1 terhadap faktor B

A1B4 = 7.28, A1B3 = 6.86, A1B2 = 6.57, A1B5 = 6.37, A1B6 = 5.87, A1B1 = 5.30,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B4 – A1B3	0.42	0.7957	1.0791	NS
A1B4 – A1B2	0.71	0.8366	1.1282	NS
A1B4 – A1B5	0.91	0.8584	1.1554	*
A1B4 – A1B6	1.41	0.8775	1.1799	**
A1B4 – A1B1	1.98	0.8938	1.1963	**
A1B3 – A1B2	0.29	0.7957	1.0791	NS
A1B3 – A1B5	0.49	0.8366	1.1282	NS
A1B3 – A1B6	0.99	0.8584	1.1554	*
A1B3 – A1B1	1.56	0.8775	1.1799	**
A1B2 – A1B5	0.20	0.7957	1.0791	NS
A1B2 – A1B6	0.70	0.8366	1.1282	NS
A1B2 – A1B1	1.27	0.8584	1.1554	**
A1B5 – A1B6	0.50	0.7957	1.0791	NS
A1B5 – A1B1	1.07	0.8366	1.1282	*
A1B6 – A1B1	0.57	0.7957	1.0791	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor A2 terhadap faktor B

A2B4 = 8.59, A2B3 = 7.55, A2B2 = 5.86, A2B5 = 5.63, A2B6 = 5.26, A2B1 = 4.34,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A2B4 – A2B3	1.04	0.7957	1.0791	*
A2B4 – A2B2	2.57	0.8366	1.1282	**
A2B4 – A2B5	2.96	0.8584	1.1554	**
A2B4 – A2B6	3.33	0.8775	1.1799	**
A2B4 – A2B1	4.25	0.8938	1.1963	**
A2B3 – A2B2	1.69	0.7957	1.0791	**
A2B3 – A2B5	1.92	0.8366	1.1282	**
A2B3 – A2B6	2.29	0.8584	1.1554	**
A2B3 – A2B1	3.21	0.8775	1.1799	**
A2B2 – A2B5	0.23	0.7957	1.0791	NS
A2B2 – A2B6	0.60	0.8366	1.1282	NS
A2B2 – A2B1	1.52	0.8584	1.1554	**
A2B5 – A2B6	0.37	0.7957	1.0791	NS
A2B5 – A2B1	1.29	0.8366	1.1282	**
A2B6 – A2B1	0.92	0.7957	1.0791	*

Nilai rata-rata interaksi faktor A3 terhadap faktor B

A3B4 = 7.79, A3B3 = 7.40, A3B2 = 6.62, A3B5 = 6.13, A3B6 = 5.25, A3B1 = 4.36,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B4 – A3B3	0.39	0.7957	1.0791	NS
A3B4 – A3B2	1.17	0.8366	1.1282	**
A3B4 – A3B5	1.66	0.8584	1.1554	**
A3B4 – A3B6	2.54	0.8775	1.1799	**
A3B4 – A3B1	3.43	0.8938	1.1963	**
A3B3 – A3B2	0.78	0.7957	1.0791	NS
A3B3 – A3B5	1.27	0.8366	1.1282	**
A3B3 – A3B6	2.15	0.8584	1.1554	**
A3B3 – A3B1	3.04	0.8775	1.1799	**
A3B2 – A3B5	0.49	0.7957	1.0791	NS
A3B2 – A3B6	1.37	0.8366	1.1282	**
A3B2 – A3B1	2.26	0.8584	1.1554	**
A3B5 – A3B6	0.88	0.7957	1.0791	*
A3B5 – A3B1	1.77	0.8366	1.1282	**
A3B6 – A3B1	0.89	0.7957	1.0791	*

Nilai rata-rata interaksi faktor A4 terhadap faktor B

A4B4 = 8.32, A4B3 = 7.01, A4B2 = 6.33, A4B5 = 5.58, A4B6 = 4.88, A4B1 = 4.67,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A4B4 – A4B3	1.31	0.7957	1.0791	**
A4B4 – A4B2	1.99	0.8366	1.1282	**
A4B4 – A4B5	2.74	0.8584	1.1554	**
A4B4 – A4B6	3.44	0.8775	1.1799	**
A4B4 – A4B1	3.65	0.8938	1.1963	**
A4B3 – A4B2	0.68	0.7957	1.0791	NS
A4B3 – A4B5	1.43	0.8366	1.1282	**
A4B3 – A4B6	2.13	0.8584	1.1554	**
A4B3 – A4B1	2.34	0.8775	1.1799	**
A4B2 – A4B5	0.75	0.7957	1.0791	NS
A4B2 – A4B6	1.45	0.8366	1.1282	**
A4B2 – A4B1	1.66	0.8584	1.1554	**
A4B5 – A4B6	0.70	0.7957	1.0791	NS
A4B5 – A4B1	0.91	0.8366	1.1282	*
A4B6 – A4B1	0.21	0.7957	1.0791	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor B1 terhadap faktor A

A1B1 = 5.30, A4B1 = 4.67, A3B1 = 4.36, A2B1 = 4.34,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B1 – A4B1	0.63	0.7957	1.0791	NS
A1B1 – A3B1	0.94	0.8366	1.1282	*
A1B1 – A2B1	0.96	0.8584	1.1554	*
A4B1 – A3B1	0.31	0.7957	1.0791	NS
A4B1 – A2B1	0.33	0.8366	1.1282	NS
A3B1 – A2B1	0.02	0.7957	1.0791	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor B2 terhadap faktor A

A3B2 = 6.62, A1B2 = 6.57, A4B2 = 6.33, A2B2 = 5.86,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B2 – A1B2	0.05	0.7957	1.0791	NS
A3B2 – A4B2	0.29	0.8366	1.1282	NS
A3B2 – A2B2	0.76	0.8584	1.1554	NS
A1B2 – A4B2	0.24	0.7957	1.0791	NS
A1B2 – A2B2	0.71	0.8366	1.1282	NS
A4B2 – A2B2	0.47	0.7957	1.0791	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor B3 terhadap faktor A

A2B3 = 7.55, A3B3 = 7.40, A4B3 = 7.01, A1B3 = 6.86,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A2B3 – A3B3	0.15	0.7957	1.0791	NS
A2B3 – A4B3	0.54	0.8366	1.1282	NS
A2B3 – A1B3	0.69	0.8584	1.1554	NS
A3B3 – A4B3	0.39	0.7957	1.0791	NS
A3B3 – A1B3	0.54	0.8366	1.1282	NS
A4B3 – A1B3	0.15	0.7957	1.0791	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor B4 terhadap faktor A

A2B4 = 8.59, A4B4 = 8.32, A3B4 = 7.79, A1B4 = 7.28,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A2B4 – A4B4	0.27	0.7957	1.0791	NS
A2B4 – A3B4	0.80	0.8366	1.1282	NS
A2B4 – A1B4	1.31	0.8584	1.1554	**
A4B4 – A3B4	0.53	0.7957	1.0791	NS
A4B4 – A1B4	1.04	0.8366	1.1282	*
A3B4 – A1B4	0.51	0.7957	1.0791	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor B5 terhadap faktor A

A1B5 = 6.37, A3B5 = 6.13, A2B5 = 5.63, A4B5 = 5.58,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B5 – A3B5	0.24	0.7957	1.0791	NS
A1B5 – A2B5	0.74	0.8366	1.1282	NS
A1B5 – A4B5	0.79	0.8584	1.1554	NS
A3B5 – A2B5	0.50	0.7957	1.0791	NS
A3B5 – A4B5	0.55	0.8366	1.1282	NS
A2B5 – A4B5	0.05	0.7957	1.0791	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor B6 terhadap faktor A

A1B6 = 5.87, A2B6 = 5.26, A3B6 = 5.25, A4B6 = 4.88

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B6 – A2B6	0.61	0.7957	1.0791	NS
A1B6 – A3B6	0.62	0.8366	1.1282	NS
A1B6 – A4B6	0.99	0.8584	1.1554	*
A2B6 – A3B6	0.01	0.7957	1.0791	NS
A2B6 – A4B6	0.38	0.8366	1.1282	NS
A3B6 – A4B6	0.37	0.7957	1.0791	NS

Lampiran 2. Kandungan Lemak Kasar Ampas Kelapa Fermentasi

Faktor A	Ulangan	Faktor B						Total	Rataan
		B1	B2	B3	B4	B5	B6		
A1	1	15.39	14.02	13.25	11.30	9.79	8.39		
	2	14.51	14.95	14.51	12.13	8.71	7.11		
Jmlh		29.90	28.97	27.76	23.43	18.50	15.50	144.06	
Rata-rata		14.95	14.49	13.88	11.72	9.25	7.75		12.01
A2	1	14.86	14.30	13.13	10.21	9.57	7.96		
	2	14.90	13.86	12.86	9.75	8.80	8.78		
Jmlh		29.76	28.16	25.99	19.96	18.37	16.74	138.98	
Rata-rata		14.88	14.08	13.00	9.98	9.19	8.37		11.58
A3	1	14.93	13.27	12.96	11.40	9.51	8.98		
	2	14.79	12.35	12.17	11.97	9.49	8.59		
Jmlh		29.81	25.62	25.13	23.37	19.00	17.57	140.50	
Rata-rata		14.91	12.81	12.57	11.69	9.50	8.79		11.71
A4	1	14.72	13.38	13.05	8.32	8.15	7.73		
	2	14.29	13.83	13.08	9.61	8.66	8.41		
Jmlh		29.01	27.21	26.13	17.93	16.81	16.14	133.23	
Rata-rata		14.51	13.61	13.07	8.97	8.41	8.07		11.10
Total		118.48	109.96	105.01	84.69	72.68	65.95	556.77	
Rataan		14.81	13.75	13.13	10.59	9.09	8.25		11.60

Rataan Perlakuan

Faktor A	Faktor B						Rataan
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	
A1	14.95 ^{Aa}	14.49 ^{ABa}	13.88 ^{Ba}	11.72 ^{Ca}	9.25 ^{Dab}	7.75 ^{Eb}	12.01
A2	14.88 ^{Aa}	14.08 ^{Aab}	13.00 ^{Ba}	9.98 ^{Cb}	9.19 ^{CDab}	8.37 ^{Dab}	11.58
A3	14.91 ^{Aa}	12.81 ^{Bc}	12.57 ^{BCb}	11.69 ^{Ca}	9.50 ^{Da}	8.79 ^{Da}	11.71
A4	14.51 ^{Aa}	13.61 ^{Bbc}	13.07 ^{Bab}	8.97 ^{CDc}	8.41 ^{DEb}	8.07 ^{Eab}	11.11
Rataan	14.81	13.75	13.13	10.59	9.09	8.25	

Keterangan : Superskrip dengan huruf besar yang berbeda pada baris dan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (P<0.05)

Perhitungan :

$$FK = \frac{(556.77)^2}{48} = 6458.1840$$

$$JKT = (15.39^2 + 14.02^2 + 13.25^2 + \dots + 8.41^2) - 6458.1840 = 309.373$$

$$JKA = \frac{(144.06^2 + 138.98^2 + 140.50^2 + 133.23^2)}{12} - 6458.1840 = 5.083223$$

$$JKB = \frac{(118.48^2 + 109.96^2 + 105.01^2 + 84.69^2 + 72.68^2 + 65.95^2)}{8} - 6458.1840 = 286.8151$$

$$JKAB = \frac{(29.90^2 + 28.97^2 + \dots + 16.14^2)}{2} - 6458.1840 - 5.083223 - 286.8151 = 13.54949$$

$$JKS = 309.373 - 5.083223 - 286.8151 - 13.54949 = 3.92515$$

Tabel Analisis Keragaman

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel		KET
					0.05	0.01	
A	3	5.083223	1.694408	10.36031	3.01	4.72	**
B	5	286.8151	57.36302	350.7414	2.62	3.9	**
AB	15	13.54949	0.903299	5.523148	2.11	2.89	**
SISA	24	3.92515	0.163548				
TOTAL	47	309.373					

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata (P<0,01)

* = Berbeda nyata (P<0,05)

Ns = Berbeda tidak nyata (P>0,05)

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

$$KTS = 0.163548$$

$$r = 2$$

$$SE = \sqrt{\frac{0.163548}{2}} = 0.28596$$

Tabel SSR 5% dan SSR 1%

P	SSR 5%	SSR 1%	LSR 5%	LSR 1%
2	2.92	3.96	0.8350	1.1324
3	3.07	4.14	0.8779	1.1839
4	3.15	4.24	0.9008	1.2125
5	3.22	4.33	0.9208	1.2382
6	3.28	4.39	0.9380	1.2554

Nilai rata-rata interaksi faktor A1 terhadap faktor B

$$A1B1 = 14.95, A1B2 = 14.49, A1B3 = 13.88, A1B4 = 11.72, A1B5 = 9.25, A1B6 = 7.75,$$

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B1 - A1B2	0.46	0.8350	1.1324	NS
A1B1 - A1B3	1.07	0.8779	1.1839	*
A1B1 - A1B4	3.23	0.9008	1.2125	**
A1B1 - A1B5	5.70	0.9208	1.2382	**
A1B1 - A1B6	7.20	0.9380	1.2554	**
A1B2 - A1B3	0.61	0.8350	1.1324	NS
A1B2 - A1B4	2.72	0.8779	1.1839	**
A1B2 - A1B5	5.24	0.9008	1.2125	**
A1B2 - A1B6	6.74	0.9208	1.2382	**
A1B3 - A1B4	2.16	0.8350	1.1324	**
A1B3 - A1B5	4.63	0.8779	1.1839	**
A1B3 - A1B6	6.13	0.9008	1.2125	**
A1B4 - A1B5	2.25	0.8350	1.1324	**
A1B4 - A1B6	3.97	0.8779	1.1839	**
A1B5 - A1B6	1.50	0.8350	1.1324	**

Nilai rata-rata interaksi faktor A2 terhadap faktor B

A2B1 = 14.88, A2B2 = 14.08, A2B3 = 13.00, A2B4 = 9.98, A2B5 = 9.19, A2B6 = 8.37,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A2B1 – A2B2	0.80	0.8350	1.1324	NS
A2B1 – A2B3	1.88	0.8779	1.1839	**
A2B1 – A2B4	4.90	0.9008	1.2125	**
A2B1 – A2B5	5.69	0.9208	1.2382	**
A2B1 – A2B6	6.51	0.9380	1.2554	**
A2B2 – A2B3	1.08	0.8350	1.1324	**
A2B2 – A2B4	4.10	0.8779	1.1839	**
A2B2 – A2B5	4.89	0.9008	1.2125	**
A2B2 – A2B6	5.71	0.9208	1.2382	**
A2B3 – A2B4	3.02	0.8350	1.1324	**
A2B3 – A2B5	3.81	0.8779	1.1839	**
A2B3 – A2B6	4.63	0.9008	1.2125	**
A2B4 – A2B5	0.79	0.8350	1.1324	NS
A2B4 – A2B6	1.61	0.8779	1.1839	**
A2B5 – A2B6	0.82	0.8350	1.1324	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor A3 terhadap faktor B

A3B1 = 14.91, A3B2 = 12.81, A3B3 = 12.57, A3B4 = 11.69, A3B5 = 9.50, A3B6 = 8.79,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B1 – A3B2	2.10	0.8350	1.1324	**
A3B1 – A3B3	2.34	0.8779	1.1839	**
A3B1 – A3B4	3.22	0.9008	1.2125	**
A3B1 – A3B5	5.41	0.9208	1.2382	**
A3B1 – A3B6	6.12	0.9380	1.2554	**
A3B2 – A3B3	0.24	0.8350	1.1324	NS
A3B2 – A3B4	1.12	0.8779	1.1839	*
A3B2 – A3B5	3.31	0.9008	1.2125	**
A3B2 – A3B6	4.02	0.9208	1.2382	**
A3B3 – A3B4	0.61	0.8350	1.1324	NS
A3B3 – A3B5	3.07	0.8779	1.1839	**
A3B3 – A3B6	3.78	0.9008	1.2125	**
A3B4 – A3B5	2.19	0.8350	1.1324	**
A3B4 – A3B6	2.90	0.8779	1.1839	**
A3B5 – A3B6	0.71	0.8350	1.1324	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor A4 terhadap faktor B

A4B1 = 14.51, A4B2 = 13.61, A4B3 = 13.07, A4B4 = 8.97, A4B5 = 8.41, A4B6 = 8.07,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A4B1 – A4B2	0.90	0.8350	1.1324	*
A4B1 – A4B3	1.44	0.8779	1.1839	**
A4B1 – A4B4	5.54	0.9008	1.2125	**
A4B1 – A4B5	6.10	0.9208	1.2382	**
A4B1 – A4B6	6.44	0.9380	1.2554	**
A4B2 – A4B3	0.54	0.8350	1.1324	NS
A4B2 – A4B4	4.64	0.8779	1.1839	**
A4B2 – A4B5	5.20	0.9008	1.2125	**
A4B2 – A4B6	5.54	0.9208	1.2382	**
A4B3 – A4B4	4.10	0.8350	1.1324	**
A4B3 – A4B5	4.66	0.8779	1.1839	**
A4B3 – A4B6	5.00	0.9008	1.2125	**
A4B4 – A4B5	0.56	0.8350	1.1324	NS
A4B4 – A4B6	0.90	0.8779	1.1839	*
A4B5 – A4B6	0.34	0.8350	1.1324	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor B1 terhadap faktor A

A1B1 = 14.95, A3B1 = 14.91, A2B1 = 14.88, A4B1 = 14.51,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B1 – A3B1	0.04	0.8350	1.1324	NS
A1B1 – A2B1	0.07	0.8779	1.1839	NS
A1B1 – A4B1	0.44	0.9008	1.2125	NS
A3B1 – A2B1	0.03	0.8350	1.1324	NS
A3B1 – A4B1	0.40	0.8779	1.1839	NS
A2B1 – A4B1	0.37	0.8350	1.1324	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor B2 terhadap faktor A

A1B2 = 14.49, A2B2 = 14.08, A4B2 = 13.61, A3B2 = 12.81,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B2 – A2B2	0.41	0.8350	1.1324	NS
A1B2 – A4B2	0.88	0.8779	1.1839	*
A1B2 – A3B2	1.68	0.9008	1.2125	**
A2B2 – A4B2	0.47	0.8350	1.1324	NS
A2B2 – A3B2	1.27	0.8779	1.1839	**
A4B2 – A3B2	0.80	0.8350	1.1324	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor B3 terhadap faktor A

A1B3 = 13.88, A4B3 = 13.07, A2B3 = 13.00, A3B3 = 12.57,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B3 – A4B3	0.81	0.8350	1.1324	NS
A1B3 – A2B3	0.88	0.8779	1.1839	*
A1B3 – A3B3	1.31	0.9008	1.2125	**
A4B3 – A2B3	0.07	0.8350	1.1324	NS
A4B3 – A3B3	0.50	0.8779	1.1839	NS
A2B3 – A3B3	0.43	0.8350	1.1324	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor B4 terhadap faktor A

A1B4 = 11.72, A3B4 = 11.69, A2B4 = 9.98, A4B4 = 8.97,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1B4 – A3B4	0.03	0.8350	1.1324	NS
A1B4 – A2B4	1.74	0.8779	1.1839	**
A1B4 – A4B4	2.75	0.9008	1.2125	**
A3B4 – A2B4	1.71	0.8350	1.1324	**
A3B4 – A4B4	2.72	0.8779	1.1839	**
A2B4 – A4B4	1.01	0.8350	1.1324	*

Nilai rata-rata interaksi faktor B5 terhadap faktor A

A3B5 = 9.50, A1B5 = 9.25, A2B5 = 9.19, A4B5 = 8.41,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B5 – A1B5	0.25	0.8350	1.1324	NS
A3B5 – A2B5	0.31	0.8779	1.1839	NS
A3B5 – A4B5	1.09	0.9008	1.2125	*
A1B5 – A2B5	0.06	0.8350	1.1324	NS
A1B5 – A4B5	0.84	0.8779	1.1839	NS
A2B5 – A4B5	0.78	0.8350	1.1324	NS

Nilai rata-rata interaksi faktor B6 terhadap faktor A

A3B6 = 8.79, A2B6 = 8.37, A4B6 = 8.07, A1B6 = 7.75,

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A3B6 – A2B6	0.42	0.8350	1.1324	NS
A3B6 – A4B6	0.72	0.8779	1.1839	NS
A3B6 – A1B6	1.04	0.9008	1.2125	*
A2B6 – A4B6	0.30	0.8350	1.1324	NS
A2B6 – A1B6	0.62	0.8779	1.1839	NS
A4B6 – A1B6	0.32	0.8350	1.1324	NS

Lampiran 3. Kandungan Serat Kasar Masing-Masing Perlakuan

Faktor A	Ulangan	Faktor B						Total	Rataan
		B1	B2	B3	B4	B5	B6		
A1	1	12.60	10.25	10.70	9.89	9.78	10.02		
	2	11.79	10.93	9.86	10.64	10.64	9.48		
Jmlh		24.39	21.18	20.56	20.53	20.42	19.50	126.58	
Rata-rata		12.20	10.59	10.28	10.27	10.21	9.75		10.55
A2	1	11.73	10.48	9.43	10.63	9.61	8.77		
	2	11.98	11.93	10.41	9.71	9.99	8.59		
Jmlh		23.71	22.41	19.84	20.34	19.60	17.36	123.26	
Rata-rata		11.86	11.21	9.92	10.17	9.80	8.68		10.27
A3	1	11.07	11.84	10.46	9.44	9.42	8.64		
	2	12.19	10.02	9.93	9.46	8.98	7.86		
Jmlh		22.93	21.86	20.39	18.90	18.40	16.50	118.98	
Rata-rata		11.46	10.93	10.20	9.45	9.20	8.25		9.92
A4	1	12.65	10.73	9.15	8.69	6.91	5.45		
	2	11.81	10.15	8.05	7.43	7.59	5.26		
Jmlh		24.46	20.88	17.20	16.12	14.50	10.71	103.87	
Rata-rata		12.23	10.44	8.60	8.06	7.25	5.36		8.66
Total		95.49	86.33	77.99	75.89	72.92	64.07	472.685	
Rataan		11.94	10.79	9.75	9.49	9.12	8.01		9.85

Rataan Perlakuan

Faktor A	Faktor B						Rataan
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	
A1	12.20	10.59	10.28	10.27	10.21	9.75	10.55 ^a
A2	11.86	11.21	9.92	10.17	9.80	8.68	10.27 ^{ab}
A3	11.46	10.93	10.20	9.45	9.20	8.25	9.92 ^{ab}
A4	12.23	10.44	8.60	8.06	7.25	5.36	8.66 ^b
Rataan	11.94 ^a	10.79 ^{ab}	9.75 ^{bc}	9.49 ^{bc}	9.12 ^{bc}	8.01 ^c	

Keterangan : Superskrip dengan huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$)

Perhitungan :

$$FK = \frac{(472.685)^2}{48} = 4654.815$$

$$JKT = (12.60^2 + 10.25^2 + 10.70^2 + \dots + 5.26^2) - 4654.815 = 133.8136$$

$$JKA = \frac{(126.58^2 + 123.26^2 + 118.98^2 + 103.87^2)}{12} - 4654.815 = 25.14785$$

$$JKB = \frac{(95.49^2 + 86.33^2 + 77.99^2 + 75.89^2 + 72.92^2 + 64.07^2)}{8} - 4654.815 = 74.46993$$

$$JKAB = \frac{(24.39^2 + 21.18^2 + \dots + 10.71^2)}{2} - 4654.815 - 25.14785 - 74.46993 = 17.68256$$

$$JKS = 133.8136 - 25.14785 - 74.46993 - 17.68256 = 16.51329$$

Tabel Analisis Keragaman

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel		KET
					0.05	0.01	
A	3	25.14785	8.382617	12.18309	3.01	4.72	**
B	5	74.46993	14.89399	21.64655	2.62	3.9	**
AB	15	17.68256	1.178837	1.713293	2.11	2.89	NS
SISA	24	16.51329	0.688054				
TOTAL	47	133.8136					

Keterangan : ** = Berbeda sangat nyata (P<0,01)

* = Berbeda nyata (P<0,05)

Ns = Berbeda tidak nyata (P>0,05)

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

$$KTS = 0.688054$$

$$r = 2$$

$$SE = \sqrt{\frac{0.688054}{2}} = 0.5865$$

Tabel SSR 5% dan SSR 1%

P	SSR 5%	SSR 1%	LSR 5%	LSR 1%
2	2.92	3.96	1.7126	2.3225
3	3.07	4.14	1.8006	2.4281
4	3.15	4.24	1.8475	2.4868
5	3.22	4.33	1.8885	2.5396
6	3.28	4.39	1.9237	2.5747

Rataan perlakuan yang diurut :

$$A1 = 10.55, \quad A2 = 10.27, \quad A3 = 9.92, \quad A4 = 8.66,$$

Pengujian Faktor A

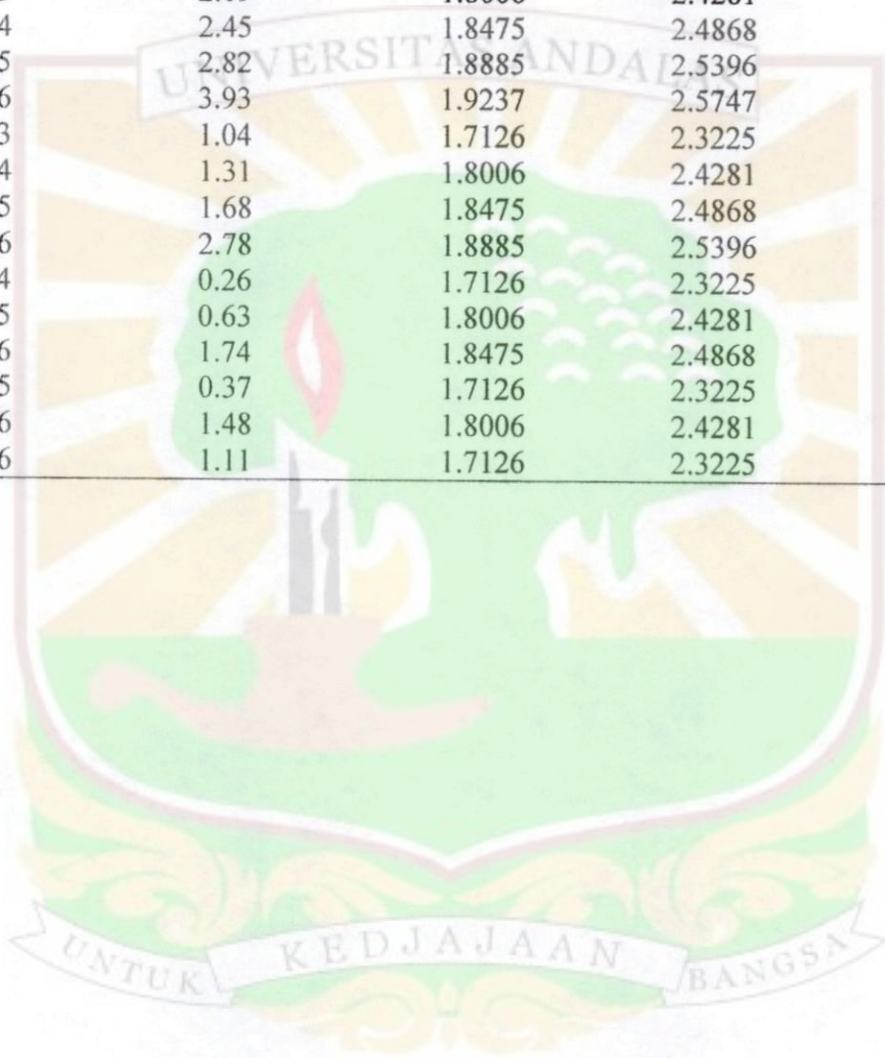
Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
A1-A2	0.28	1.7126	2.3225	NS
A1-A3	0.63	1.8006	2.4281	NS
A1-A4	1.89	1.8475	2.4868	*
A2-A3	0.36	1.7126	2.3225	NS
A2-A4	1.62	1.8006	2.4281	NS
A3-A4	1.26	1.7126	2.3225	NS

Rataan perlakuan yang diurut :

B1 = 11.94, B2 = 10.79, B3 = 9.75, B4 = 9.49, B5 = 9.12, B6 = 8.01,

Pengujian Faktor B

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
B1-B2	1.14	1.7126	2.3225	NS
B1-B3	2.19	1.8006	2.4281	**
B1-B4	2.45	1.8475	2.4868	**
B1-B5	2.82	1.8885	2.5396	**
B1-B6	3.93	1.9237	2.5747	**
B2-B3	1.04	1.7126	2.3225	NS
B2-B4	1.31	1.8006	2.4281	NS
B2-B5	1.68	1.8475	2.4868	NS
B2-B6	2.78	1.8885	2.5396	**
B3-B4	0.26	1.7126	2.3225	NS
B3-B5	0.63	1.8006	2.4281	NS
B3-B6	1.74	1.8475	2.4868	NS
B4-B5	0.37	1.7126	2.3225	NS
B4-B6	1.48	1.8006	2.4281	NS
B5-B6	1.11	1.7126	2.3225	NS





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

Kepada Yth
Sdra. Fadli Zaki
BP: 06 162 045
Di Padang

Hasil Analisis Sampel No. Reg : /ALS-TIP / 2011/

Hasil Sampel Ampas Kelapa Sebelum di Fermentasi, Air, Bahan Kering (BK), Protein Kasar (PK), Serat Kasar (SK), Lemak Kasar (LK), Abu.

No	Nama sampel	Air (%)	BK (%)	Hasil Analisa Berdasarkan Persentase (%) BK			
				PK(%)	SK(%)	LK(%)	Abu(%)
1	Ampas Kelapa	5.60	94.40	4.38	11.70	14.72	1.13

Padang, 29 Maret 2011

Kepala Lab. Teknologi Industri Pakan



Yetti Marlida
Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS

NIP.131839480



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

Kepada Yth
Sdra. Fadli Zaki
BP: 06 162 045
Di Padang

Hasil Analisis Sampel No. Reg : 127/ALS-TIP / 2011/

Hasil Sampel Ampas Kelapa Fermentasi, Air, Bahan Kering (BK), Protein Kasar (PK), Serat Kasar (SK), Lemak Kasar (LK), Abu.

No	Kode Sampel	Air (%)	BK (%)	Hasil Analisa Berdasarkan Persentase (%) BK			
				PK	SK	LK	Abu
1	Aa1	5,63	94,37	5.53	12.60	15.39	0,89
2	Aa2	5,57	94,43	5.06	11.79	15.24	1,37
3	Ab1	5,80	94,20	6.83	10.25	14.02	0,88
4	Ab2	5,38	94,62	6.34	10.93	14.95	0,35
5	Ac1	4,72	95,73	6.87	10.70	13.25	0,80
6	Ac2	5,94	94,06	6.84	9.86	14.51	0,73
7	Ad1	6,01	93,99	7.20	9.89	11.30	0,03
8	Ad2	6,00	94,00	7.35	10.64	12.13	0,63
9	Ae1	6,09	93,91	6.35	9.78	9.79	0,64
10	Ae2	6,20	93,80	6.39	9.50	8.71	0,35
11	Af1	6,37	93,63	5.87	10.02	8.39	0,64
12	Af2	6,63	93,37	5.86	9.48	7.11	0,69
13	Ba1	5,49	94,51	4.59	11.73	14.86	1,22
14	Ba2	6,11	93,89	4.09	11.98	14.90	1,49
15	Bb1	5,79	94,21	5.85	10.48	14.30	0,92
16	Bb2	5,89	94,11	5.86	11.93	13.86	0,67
17	Bc1	5,63	94,37	7.30	9.43	13.13	0,37
18	Bc2	5,54	94,46	7.79	10.41	12.86	1,33
19	Bd1	6,76	93,24	9.15	10.63	10.21	0,72
20	Bd2	5,80	94,20	8.03	9.71	9.75	0,87
21	Be1	4,72	95,28	5.42	9.61	9.57	1,06
22	Be2	8,63	91,37	5.83	9.99	8.80	1,27
23	Bf1	4,91	95,09	5.13	8.77	7.96	0,68
24	Bf2	6,35	93,65	5.39	8.59	8.78	0,60
25	Ca1	6,17	93,83	4.26	11.07	14.93	1,21

26	Ca2	6,24	93,76	4.46	12.19	14.79	1,48
27	Cb1	5,95	94,05	6.35	11.84	13.27	1,03
28	Cb2	5,80	94,20	6.88	10.02	12.35	0,37
29	Cc1	5,47	94,53	7.57	10.46	12.96	1,30
30	Cc2	5,96	94,04	7.23	9.93	12.17	1,04
31	Cd1	5,64	94,36	8.27	9.44	11.40	0,96
32	Cd2	4,67	95,33	7.31	9.46	11.97	1,39
33	Ce1	3,65	96,35	5.88	9.42	9.51	1,24
34	Ce2	3,00	97,00	6.38	8.98	9.49	1,05
35	Cf1	6,24	93,76	5.64	8.64	8.98	1,02
36	Cf2	6,37	93,63	4.86	7.86	8.59	0,94
37	Da1	6,00	94,00	4.50	12.83	14.72	1,40
38	Da2	6,66	93,34	4.83	11.81	14.29	1,39
39	Db1	6,12	93,88	6.81	10.73	13.38	0,50
40	Db2	5,66	94,34	5.85	10.15	13.83	1,25
41	Dc1	5,61	94,39	6.88	9.15	13.05	0,30
42	Dc2	5,92	94,08	7.41	8.05	13.08	1,06
43	Dd1	4,87	95,13	8.84	8.69	8.32	0,79
44	Dd2	5,77	94,23	7.80	7.43	9.61	0,49
45	De1	6,88	93,12	5.34	6.91	8.15	1,42
46	De2	5,90	94,10	5.82	7.59	8.66	1,64
47	Df1	5,57	94,43	4.91	5.45	7.73	0,96
48	Df2	5,60	94,40	4.84	5.26	8.41	1,73

Padang, 29 Maret 2011

Kepala Lab. Teknologi Industri Pangan



Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS

NIP.131839480

UNTUK KEBAHAGIAN BANGSA

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama FADLI ZAKI, dilahirkan di Talago Sarik 17 Mei 1988. Penulis adalah anak pertama dari tujuh bersaudara, Ayahanda bernama Drs. Don Helmi dan Ibunda bernama Dra. Yasniar. Pendidikan awal diperoleh dari TK Bustanul Athfal, Thawalib IV Angkat Padusunan. Pada tahun 2000 menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 03 Talago Sarik. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan ke SLTPN 13 Pekanbaru dan menyelesaikannya pada tahun 2003. Kemudian pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di SMAN 2 Siak Hulu, dan menyelesaikannya pada tahun 2006. Pada tahun 2006 penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas melalui jalur SPMB.

Pada tanggal 15 Juli - 31 Agustus 2009 melaksanakan KKN di Kenagarian Gunung Malintang, Kecamatan Pangkalan Koto Baru, Kabupaten Lima Puluh Kota. Tanggal 18 maret sampai 24 Agustus 2010 melaksanakan Praktek Lapangan (Farm Experience) di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Fakultas Peternakan. Pada tanggal 2 November 2010 - 29 Maret 2011 melaksanakan penelitian dibidang kajian Teknologi Industri Pakan (TIP), syarat dalam menyelesaikan studi di Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang dalam mendapatkan gelar Sarjana Peternakan (S.Pt).

PENULIS