



FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS JAMBI

NAMA MAHASISWA : DARWIN SIJABAT
NOMOR MAHASISWA : E10012101
JUDUL : PERUBAHAN KOMPOSISI KIMIA
KULIT BUAH KOPI YANG
DIFERMENTASI DENGAN *Effective*
Microorganisms 4

PEMBIMBING UTAMA : **Dr.Ir. Suparjo, MP.**
PEMBIMBING PENDAMPING : **Dr. Ir. Endri Musnandar, MP.**
TIM EVALUATOR : 1. **Dr. Yatno, S.Pt, M.Si.**
2. **Drs. Nelson, M.Si.**
3. **Dr. Ir. Afzalani, M.P.**

HARI / TANGGAL : Kamis / 15 Juni 2016
WAKTU : 09 : 00 WIB s/d 10 : 30 WIB
TEMPAT : Gedung Fakultas Peternakan
Universitas Jambi

PERUBAHAN KOMPOSISI KIMIA KULIT BUAH KOPI YANG DIFERMENTASI DENGAN *Effective Microorganisms 4*

Disajikan oleh

Darwin Sijabat E10012101, dibawah bimbingan :

Suparjo¹⁾ dan Endri Musnandar²⁾

Program studi peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi

JL. Jambi-Ma. Bulian KM15 Mendalo Darat, Jambi 36361

e-mail : e10012101@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level EM4 yang terbaik pada fermentasi kulit buah kopi terhadap kandungan bahan kering, serat kasar, protein kasar, dan lemak kasar. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari P0 = Kulit Buah Kopi + 0% EM4, P1 = Kulit Buah Kopi + 3% EM4, P2 = Kulit Buah Kopi + 6% EM4, P3 = Kulit Buah Kopi + 9% EM4. Peubah yang diamati adalah kadar Bahan Kering (BK), Protein Kasar (PK), Serat Kasar (SK) dan Lemak Kasar (LK). Data yang dihimpun dianalisis ragam dan apabila berpengaruh nyata, diuji menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan EM4 terhadap kulit buah kopi berpengaruh nyata ($P < 0,5$) terhadap kandungan bahan kering, serat kasar, protein dan lemak kasar. Fermentasi kulit buah kopi pada perlakuan meningkatkan kandungan PK dan menurunkan BK, SK, dan LK pada level 9% (P3). Kandungan bahan tersebut yaitu, BK (76,47%), SK (14,88 %), LK (2,31%) dan PK (15,08%). Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa fermentasi kulit buah kopi menggunakan EM4 dapat meningkatkan kandungan protein serta menurunkan kadar serat kasar. Level terbaik untuk meningkatkan kandungan protein kasar, menurunkan serat kasar, bahan kering dan lemak kasar terdapat pada level 9% penggunaan EM4.

Kata Kunci : Fermentasi, EM4, Kulit Buah Kopi, Analisis

Keterangan 1) Pembimbing Utama

2) Pembimbing Pendamping

ABSTRACK

This research aims to determine the best EM4 level in the fermented pulp coffee to the content of dry matter, crude fiber, crude protein, and ether extract. The design used was Completely Randomized Design (RAL) with 4 treatments and 5 replications. The treatment consisted of P0 = Pulp Coffee + 0% EM4, P1 = Pulp Coffee + 3% EM4, P2 = Pulp Coffee + 6% EM4, P3 = Pulp Coffee + 9% EM4. The variables observed were Dry Matter (DM), Crude Protein (CP), Crude Fiber (CF) and Ether Extract (EE). The data collected were analyzed variance and, if significantly influenced, were tested using Duncan Multiple Range Test. The results showed that the addition of EM4 to pulp coffee significantly ($P < 0,5$) to the content of dry matter, crude fiber, crude protein and Ether Extract. Fermentation of pulp coffee on treatment increased CP content and decreased DM, CF, and EE at level 9% (P3). The content of the materials are DM (76.47%), CF (14.88%), EE (2.31%) and CP (15.08%). From the results of the research

concluded that fermented peel of pulp coffee using EM4 can increase protein content and decrease levels of dry matter, crude fiber and ether extract. The best level for increasing the crude protein content, lowering crude fiber, dry matter and ether extract is at the 9% level of EM4 use.

Keywords : Fermentation, EM4, Fruit Coffee, Analysis

Description 1) The Main Counselor
2) Supervising Counselor

PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang dominan dalam usaha peternakan adalah faktor pakan, karena pakan merupakan biaya produksi yang paling besar diantara biaya produksi lainnya yaitu sekitar 60 – 70 %. Oleh karena itu pemilihan jenis bahan pakan yang akan digunakan dalam usaha peternakan perlu dipertimbangkan. Salah satu usaha dalam pemenuhan zat makanan pada pakan ternak yang murah dan tersedia adalah dengan pemanfaatan limbah sebagai pakan ternak. Limbah yang sangat potensial dijadikan pakan ternak yaitu limbah kulit buah kopi.

Pada tahun 2007 total produksi kopi di propinsi Jambi mencapai 10.190 ton dengan luas perkebunan kopi sekita 24.458 Ha yang merupakan perkebunan rakyat (Dinas Perkebunan, 2008). Limbah yang dihasilkan dari perkebunan tersebut sangat potensial dimanfaatkan sebagai pakan ternak namun mempunyai faktor pembatas dalam pemanfaatannya karena mengandung serat kasar yang tinggi, dimana serat kasar sangat mempengaruhi pencernaan bahan pakan. Oleh karena itu, dibutuhkan teknik pengolahan dalam pemanfaatan kulit buah kopi seperti fermentasi.

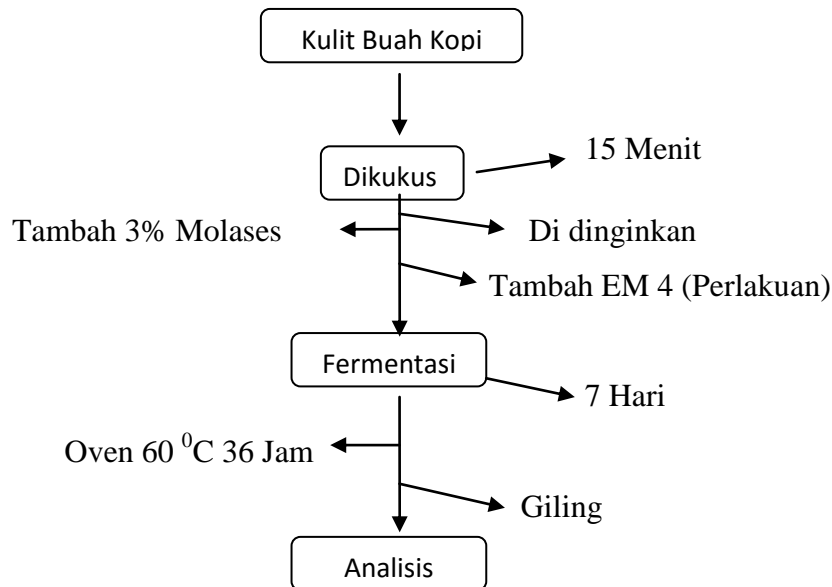
Menurut Zainuddin dan Murtisari (1995), kulit buah kopi mengandung protein kasar 10,4% dan lemak kasar 2,13% namun memiliki serat kasar yang tinggi (33,14%), sehingga tingkat kecernaannya sangat rendah. Untuk memperbaiki kandungan nutrisi kulit buah kopi diperlukan suatu metode untuk mendegradasi serat kasar. Menurut Purwadaria et.al. (1995) fermentasi dapat menurunkan kadar serat kasar, meningkatkan kadar protein, memperbaiki rasa dan aroma bahan pakan serta menurunkan kadar logam berat.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan eksperimen untuk mengetahui komposisi kimia dari hasil fermentasi kulit buah kopi dengan EM4 sehingga dapat digunakan sebagai sumber pakan konsentrat.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 7 hari di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi mulai pada tanggal 1 Januari 2017 sampai dengan 8 Januari 2017. Materi dalam penelitian ini terdiri dari kulit buah kopi, *Effective Microorganisms 4* (EM4), tetes tebu (Molases), timbangan analitik, gelas ukur, plastik, vakum, kukusan, kompor. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan metode eksperimen. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkak (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari P0 = Kulit Buah Kopi + 0% EM4, P1 = Kulit Buah Kopi + 3% EM4, P2 = Kulit Buah Kopi + 6% EM4, P3 = Kulit Buah Kopi + 9% EM4. Peubah yang diamati adalah analisis kimia meliputi kadar bahan kering, protein kasar, serat kasar dan lemak. Data yang dihimpun dianalisis ragam dan apabila berpengaruh nyata, diuji

menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan. Proses fermentasi kulit buah kopi dengan EM4 dilakukan dengan modifikasi Purwadaria et.al. (1995).



Gambar 1. Proses Fermentasi Modifikasi Purwadaria et.al. (1995)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rataan Kandungan Zat Makanan Kulit Buah Kopi Fermentasi (%).

Perlakuan	BK	SK	PK	LK
P0	88,82 ^a ± 1,71	15,64 ^b ± 0,03	11,58 ^c ± 0,22	3,57 ^a ± 0,07
P1	89,49 ^a ± 0,09	16,28 ^a ± 0,18	11,29 ^c ± 0,13	3,35 ^b ± 0,04
P2	87,51 ^a ± 0,71	15,91 ^a ± 0,13	13,09 ^b ± 0,11	2,60 ^c ± 0,02
P3	76,47 ^b ± 4,35	14,88 ^c ± 0,84	15,08 ^a ± 0,90	2,31 ^d ± 0,03

Keterangan :Superskrip berbeda kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$). P0 : Kulit Buah Kopi + 0% EM4, P1 : Kulit Buah Kopi + 3% EM4, P2 : Kulit Buah Kopi + 6% EM4, P3 : Kulit Buah Kopi + 9% EM4. BK = Bahan Kering, SK = Serat Kasar, PK = Protein Kasar, LK = Lemak Kasar

Bahan kering

Rataan Perubahan kandungan bahan kering kulit buah kopi yang difermentasi dengan *effective mikroorganisms 4* disajikan dalam Tabel 1. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian EM4 pada fermentasi kulit buah kopi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap bahan kering (BK). Hal ini diduga disebabkan aktivitas mikroba yang berlangsung selama proses fermentasi mempengaruhi perlakuan. Mahdalia (2002), menyatakan bahwa level EM4 dapat mempengaruhi proses fermentasi dalam pemanfaatan bahan organik, dengan mikroorganisme yang berkembang biak dapat mempengaruhi bahan kering .

Uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P3 berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan lainnya. Hidayat et. al. (2008) menyatakan bahwa fermentasi timbul sebagai hasil metabolisme anaerobik. Semua organisme untuk kebutuhannya membutuhkan sumber energi yang diperoleh dari

metabolisme bahan pangan dimana organisme berada di dalamnya. Penurunan kandungan bahan kering diduga disebabkan penambahan EM4, sehingga zat makanan, seperti karbohidrat, lemak, dan protein digunakan sumber nutrisi bagi mikroba yang terkandung didalamnya. Menurut Rahman (1992), Senyawa-senyawa sumber karbon dan nitrogen merupakan komponen terpenting didalam medium fermentasi, karena sel-sel terdiri dari unsur C dan N. Disamping itu medium fermentasi juga harus mengandung air, garam-garam anorganik dan beberapa vitamin. Reksohadiprojo, (1987) menyatakan bahwa proses fermentasi oleh bakteri yang merombak karbohidrat menjadi senyawa-senyawa sederhana yang terlarut dan mudah dicerna maka semakin banyak terbentuk gas (hilang) sehingga bahan kering menurun.

Menurut McDonald (1981), selama proses ensilase berlangsung, maka terjadi penurunan bahan kering dan peningkatan kadar air yang disebabkan oleh tahap pertama yaitu respirasi masih terus berlangsung, glukosa diubah menjadi CO_2 , H_2O , dan panas. Selain itu juga peningkatan kadar air ini dikarekan starter yang digunakan berupa cairan dan didalamnya terkandung molasses yang memiliki kandungan air tinggi sebesar 17,6% (Sutardi, 1981). Pratiwi et. al. (2015) menyatakan bahwa bakteri asam laktat yang lebih tinggi juga dapat menghasilkan air lebih banyak, karena bakteri asam laktat dapat mengubah glukosa menjadi air.

Pada Tabel 1 diketahui bahwa P0 (88,82 %) tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan P1 (89,49 %) dan P2 (87,51 %), sama halnya dengan P1 (89,49 %) tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan P2 (87,51 %). Hal ini diduga karena mikroba yang terdapat pada fermentasi kulit buah kopi belum secara maksimal mendegradasi bahan makanan. Hidayat et. al. (2016) Selama fermentasi terjadi proses pemecahan bahan-bahan organik untuk dijadikan sebagai sumber nutrient mikroba. Namun disini lain terjadi kompetisi dalam memanfaatkan bahan organik sebagai sumber nutrient. Pada saat jumlah sumber energi untuk mikroba kritis, maka selanjutnya sel-sel mikroorganisme yang diinokulasi pada media tidak tumbuh untuk membelah diri menghasilkan individu baru.

Serat kasar

Hasil rataan, perubahan komposisi kimia serat kasar fermentasi kulit buah kopi dengan EM4 terdapat pada tabel di bawah ini (Tabel 1), dapat dilihat bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan serat kasar bahan. Hal ini berarti penggunaan EM4 pada fermentasi kulit buah kopi dapat mempengaruhi kandungan serat kasar. Suwaryono dan Ismeini, (1988) menyatakan bahwa fermentasi merupakan proses pemecahan bahan organik oleh mikroorganisme yang menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan pangan akibat dari pemecahan komponen kompleks menjadi yang lebih sederhana dari bahan pangan. APNAN (1997) menyatakan bahwa asam laktat yang terdapat dalam EM4 dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan dan meningkatkan perombakan bahan organik.

Uji Jarak Berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P3 berbeda nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan lainnya. Pada P3 kandungan serat kasar menurun. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan P3 lebih banyak mengandung enzim yang akan menghidrolisis fraksi serat. Sobowale et. al. (2007) menyatakan bahwa penambahan bakteri asam laktat mampu menurunkan kandungan serat

kasar selama fermentasi. Penambahan inokulum ini menyebabkan peningkatan bakteri pada substrat, sehingga aktivitas enzim meningkat dalam mengurai komponen serat menjadi molekul yang lebih sederhana. Ratnakomala et. al. (2006) menyatakan bahwa penambahan inokulum akan semakin mempercepat proses fermentasi dan semakin banyak substrat yang didegradasi. Pernyataan ini juga didukung oleh Jones et. al. (2004) yang menyatakan bahwa selama ensilase terjadi aktivitas pendegradasian komponen selulosa dan hemiselulosa oleh mikroorganisme yang terlibat pada proses fermentasi. Sementara bakteri lainnya (terutama bakteri asam laktat) akan mengkonversi gula-gula sederhana menjadi asam organik (asetat, laktat, propionat dan butirrat) selama ensilase berlangsung. Akibatnya produk akhir yang dihasilkan lebih mudah dicerna jika dibandingkan dengan bahan tanpa fermentasi. Selain itu produk asam organik yang dihasilkan juga mampu mendegradasi komponen serat terutama selulosa dan hemiselulosa.

Selain itu kadar serat kasar yang tidak berbeda nyata (P1 dan P2) kemungkinan terjadi karena jumlah bakteri yang terkandung pada masing-masing perlakuan masih kurang, sehingga tidak dapat mencerna serat kasar. Jumlah bakteri asam laktat yang kecil, maka gula gula sederhana yang dikonversi ke asam organik pun lebih kecil, sehingga kemampuan asam organik dalam mendegradasi komponen serat terutama selulosa dan hemiselulosa menjadi lebih kecil.

Pada EM4 sangat efektif mencerna serat kasar kulit buah kopi. EM4 diduga menghasilkan sejumlah besar enzim mencerna serat kasar seperti selulase dan mannase. Keuntungan *Lactobacillus* dalam EM4 dalam mencerna serat kasar adalah karena bakteri tidak menghasilkan serat kasar dalam aktivitasnya. sehingga mereka lebih efektif dalam menurunkan serat kasar dari pada ragi dan jamur (Hanafiah, 1995; Pasaribu et al., 1998).

Protein Kasar

Rataan kandungan protein kasar pada setiap perlakuan disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa fermentasi Kulit Buah Kopi dengan EM4 berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap Kandungan protein kasar. Hal tersebut dapat berpengaruh diduga karena aktivitas mikroba tersebut, sehingga mampu meningkatkan protein. Menurut (Sukaryana, 2011) proses fermentasi dapat meminimalkan pengaruh antinutrisi dan meningkatkan pencernaan bahan pakan. Berpengaruhnya kandungan protein kasar diduga disebabkan peningkatan inokulum yang diberikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Martaguri (2011), bahwa konsentrasi inokulum merupakan faktor yang sangat penting dalam proses fermentasi.

Hasil uji lanjut beganda duncan menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) P3 dengan perlakuan lainnya. Pada Tabel 1, terlihat bahwa kandungan protein yang tertinggi terdapat pada fermentasi kulit buah kopi dengan EM4 level 9% yaitu P3 dengan kandungan protein 15,08% dibandingkan dengan P0 (11,58%), P1 (11,29%) dan P2 (13,09%). Dengan adanya proses enzimatik akan meningkatkan kandungan proteinnya, yang membuktikan bahwa pada proses ini terjadi suatu aktivitas biokimia oleh adanya enzim yang ada pada medium. Kenaikan kadar protein kulit buah kopi yang difermentasi ini diduga akibat adanya kerja dari mikroba dan adanya penambahan protein yang terdapat dalam sel mikroba itu sendiri. Sudarmadji et. al. (1989) menyatakan bahwa selama proses pertumbuhan,

selain dihasilkan enzim, juga dihasilkan protein enzim ekstraselular dan protein hasil metabolisme kapang sehingga terjadi peningkatan kadar protein kasar dan sejati.

Meningkatnya kandungan protein kasar kulit buah kopi yang difermentasi EM4 disebabkan oleh aktifitas enzim yang dihasilkan oleh mikroba yang terdapat dalam larutan EM4, seperti selulase yang dapat melepaskan protein yang terikat pada lignin. Dalam larutan EM4 juga terdapat bakteri fotosintetik yang mungkin merupakan salah satu penyebab meningkatnya kandungan protein kasar. Menurut Wididana et. al. (1996) dalam larutan EM4 terdapat bakteri fosintetik yang mampu menghasilkan asam-asam amino. Dugaan lain yang menyebabkan meningkatnya kandungan protein kasar adalah adanya kemampuan ragi dan jamur yang terdapat pada EM4 untuk mengubah nitrogen bukan protein menjadi protein. Demikian juga pernyataan Akin (1996), bahwa bakteri dan jamur dapat menghasilkan enzim yang memiliki aktivitas dalam melonggarkan ikatan ligno-selulosa dan ligno-hemiselulosa, sehingga protein yang terikat pada lignin akan terlepas.

Pada perlakuan P3 kandungan protein yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P0, P1, dan P2. Protein yang dihasilkan dari proses fermentasi, selain berasal dari protein yang terlepas dari ikatan lignin, juga berasal dari mikroba yang mati dan enzim yang dihasilkan. Oleh karena itu mikroba yang digunakan dalam proses fermentasi secara tidak langsung mempengaruhi kandungan protein kasar media fermentasi.

Lemak Kasar

Data rerata kadar lemak kasar fermentasi kulit buah kopi dengan EM4 dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian EM4 berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap persentase lemak kasar kulit buah kopi. Butt (1999), menyatakan bahwa dalam proses fermentasi kadar lemak mengalami penurunan karena beberapa asam lemak digunakan sebagai pembentukan energi.

Uji jarak berganda duncan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan lemak kasar. Kondisi awal P0 kadar lemak sebesar 3,57% mengalami penurunan pada P1 sebesar 3,35%, P2 sebesar 2,60% dan pada P3 sebesar 2,31%. Hidup et. al. (2015) menyatakan kadar lemak kasar dipengaruhi oleh kandungan protein yang terdapat pada fermentasi kulit buah kopi. Penurunan kadar lemak kasar disebabkan oleh aktivitas mikroba yang mendegradasi lemak menjadi gliserol dan asam lemak yang digunakan sebagai sumber energi. Penambahan EM4 dapat memberikan stimulus pada mikroba, sehingga mikroba dapat mendegradasi lemak menjadi gliserol berkembang pesat.

Kandungan lemak kasar tertinggi terdapat pada P0 yaitu 3,57%, kemudian mengalami penurunan pada perlakuan EM4 lainnya seperti P1, P2 dan yang tersendah pada P3. Rahman (2003) menyatakan bahwa kandungan lemak kasar dipengaruhi oleh laju pertumbuhan mikroba dan oleh konsentrasi substrat dalam medium selama fermentasi berlangsung. Pratiwi et. al. (2015) menyatakan, penurunan lemak kasar kemungkinan disebabkan oleh terpecahnya ikatan kompleks trigliserida menjadi ikatan-ikatan yang lebih sederhana antara lain dalam bentuk asam lemak dan gliserol. Sebagian dari asam lemak yang terbentuk akan menguap sehingga kadar lemak kasar menjadi turun. Hal ini sesuai dengan pendapat Amrullah (2003), bahwa kandungan lemak kasar dari bahan pakan

terdiri dari ester gliserol, asam-asam lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak sehingga mudah menguap.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa fermentasi kulit buah kopi menggunakan EM4 dapat meningkatkan kandungan protein serta menurunkan kadar serat kasar, bahan kering dan lemak kasar. Level terbaik untuk meningkatkan kandungan protein kasar, menurunkan serat kasar, bahan kering dan lemak terdapat pada level 9% penggunaan EM4.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kulit buah kopi dengan meningkatkan pemberian level EM4 untuk melihat hasil yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akin, D. E., Gary R. Gamble, Harinder Paul S. Makkar, A. Becker. 1996. *Biological degradation of tannins in Sericea lespedeza (Lespedeza cuneata) by the white rot fungi ceriporiopsis subvermispora and cyathus stercoreus analyzed by Solid-State ¹³C Nuclear magnetic resonance spectroscopy*. Appl. Environ. microbiology. 62: 3600–3604
- Apnan. 1997. Pedoman Penggunaan EM Bagi Negara Negara. Seminar Nasional Pertanian Organik. Jakarta
- Amrullah , I. K. 2003. Nutrisi Ayam Petelur. Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor
- Butt, H. 1999. *Exploring Management Protocols For Chronic Fatigue Syndrome: A Case for Pro and Prebiotics*. Probiot. 8: 2 -6
- Dinas Perkebunan. 2008. Badan Pusat Statistik 2007 : Kopi. Jambi.
- Hanafiah, A. 1995. Peningkatan Nilai Nutrisi Empulur Sagu (*Metoxylon Sp*) Sebagai Bahan Pakan Monogastrik Melalui Etnik Fermentasi Menggunakan *Aspergillus Niger*. Skripsi. IPB, Bogor, Indonesia
- Hidup P.S., H.D. Arifin, dan Roisu Eni M. 2015. Pengaruh perbedaan rasio em4 dan tetes tebu pada Silase daun ketela karet (*manihot glaziovii*) terhadap kadar Protein, serat kasar, dan lemak. Surya agritama vol 4 no 1
- I. Martaguri, Mirnawati Dan H. Muis. Peningkatan kualitas ampas sagu melalui fermentasi sebagai bahan pakan ternak. Jurnal Peternakan Vol 8(1) : 38-43
- Jones, C.M., A.J. Heinrichs, G.W. Roth, and V.A. Issler. 2004. From Harvest to Feed: Understanding silage management. Pennsylvania, Pennsylvania State University.
- Mahdalia, A. 2002. Pengaruh Penggunaan Effective Microorganisms 4 (EM-4) pada Fermentasi Jerami Jagung Amoniasi Terhadap Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- McDonald, P. 1981. Biochemistry of Silage. John Wiley and Sons, New York
- M.N. Hidayat, amriana hifizah, khaerani kiramang, astati. 2008. *The Modification Of Rice Bran and its application On The Ration Of Domestic Chicken*. UIN Makassar_ hal 145-156. Makassar-Indonesia

- M.N. Hidayat, Kiramang, K. Surati. 2016. Kandungan bahang kering, serat kasar dan air daun eceng gondok yang difermentasi dengan berbagai level em4 pada lama waktu yang berbeda. *JIP Vol 2 (2) : 162-170*
- Pasaribu, T., A. P. Sinurat, T. Haryati, Supriyati, J. Rosida dan H. Hamid. 1998. *Improving The Nutritive Value Of Palm Oil Sludge By Fermentation: The Effect Of Fungi Strain, Environmental Temperature And Enzymatic Process*. *JITV 3: 237-242.*
- Pratiwi, I. Fathul, F dan Muhtarudin. 2015. *The Effect of Different Additioning Starter to Making Silage On Crude Fiber Content, Crude Fat, Water Content, and Material Extract Without Nitrogen Silag*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu Vol. 3(3): 116-120*
- Purwadaria, T., A. P. Sinurat, T. Haryati, I. Sutikno, Supriyati Dan J. Darma. 1998. *The Correlation Between Mannase And Cellulase Activities Toward Fibre Content Of Palm Oil Sludge Fermented With Aspergillus Niger*. *JITV 3: 230-236.*
- Rahman, A. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Penerbit Arcan, Jakarta, 33 – 35, 149 – 162
- Rahman. 2003. *Teknologi Fermentasi Industri*. Penerbit Arcan, Jakarta
- Ratnakomala, S., R. Ridwan., G. Kariina., dan Y. Widyatuti. 2006. Pengaruh Inokulum *Lactobacillus Plantarum* 1A-2 dan 1BL-2 Terhadap Kualitas Silase Rumput Gajah (*Penissetum Purpureum*). *Biodivertas. 7:131-134*
- Reksohadiprojo.s. 1987. *Pakan ternak gembala*. Bpfe. Yogyakarta
- Sobowale, A. O., T. O. Olurin, and O. B. Oyewole. 2007. *Effect of lactic acid bacteria starter culture fermentation of cassava on chemical and sensory characteristics of fufu flour*. *Afr J. Biotech. 16: 1954-1958*
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 1989. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Edisi ketiga, Liberty, Yogyakarta, 138 h .
- Sukaryana Y, Atmomarsono U, Yuniyanto DV, SupriyatnaE. 2011. Peningkatan nilai pencernaan protein kasar dan lemak kasar produk fermentasi campuran bungkil inti sawit dan dedak padi pada broiler. *JITP. 1:167-172.*
- Suwaryono, O., & Ismeini, Y. 1988. *Fermentasi Bahan Makanan Tradisional*. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sutardi, T. 1981. *Sapi Perah dan Pemberian Makanannya*. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Wididana G.N., S.K. Riyatmo dan T. Higa. 1996. *Tanya Jawab Teknologi Effective Microorganisms*. Penerbit Koperasi Karyawan Depertemen Kehutanan, Jakarta.
- Zainuddin, D. Dan T, Murtisari, 1995. *Penggunaan Limbah Agro-Industri Buah Kopi (Kulit Buah Kopi) Dalam Ransum Ayam Pedaging (Nroiler)*. Pros Pertemuan Ilmiah Komunikasi Dan Penyaluran Hasil Penelitian. Sub Balai Penelitian Klepu, Puslitbang Peternakan Bogor. Hlm 71-78