

Pengaruh Lama Fermentasi Dengan Cairan Rumen Kambing Terhadap Perubahan Kualitas putak

(Effect of fermentantion time using goat rumen fluid on changes of putak quality)

Christanto Umbu Jama Tagumara, Maritje Aleonor Hilakore, Daud Amalo

Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana,
Jln. Adisucipto penfui, Kupang
Email: umbudjatam@gmail.com
maritjealeonor@staf.undana.ac.id
duadamalo09@mail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dengan cairan rumen kambing terhadap perubahan kualitas putak. Starter fermentasi putak berasal dari cairan rumen kambing kacang yang kembangbiakan dengan air kelapa muda. Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah R0 = Putak 100 gram+ starter 2 % + urea 0,5% tanpa inkubasi (0 hari), R1 = RO + inkubasi 7 hari R2 = RO + inkubasi 14 hari dan R3 = RO + inkubasi 21 hari. Variable yang diukur dalam penelitian ini adalah Bahan Kering, Protein kasar, Lemak Kasar dan Serat Kasar. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of variance (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata $P>0,01$ terhadap peningkatan lemak kasar dan protein kasar putak, serta menurunkan kandungan serat kasar dan bahan kering. Kesimpulan dari penelitian ini adalah fermentasi putak menggunakan cairan rumen kambing dengan lama waktu inkubasi yang berbeda dapat meningkatkan kualitas nutrisi putak

Kata kunci: Putak, cairan rumen kambing, lama inkubasi

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of fermentation time with goat's rumen fluid on changes in putak quality. Starter fermentation of putak were produced of the rumen liquid of goat nuts which was grown with young coconut water. The research method used was an experimental method using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments with 3 replicates. The treatments in this study were R0 = Putak 100 grams + starter 2% + urea 0.5% without incubation (0 days), R1 = RO + incubation 7 days R2 = RO + 14 days incubation and R3 = RO + 21 days incubation. The variables measured in this study were dry matter, crude protein, crude fat and rough fiber. The data obtained were analyzed using Analysis of variance (ANOVA). The results showed that the treatment significantly affected $P> 0.01$ on the increase in crude fat and crude protein of putak, as well as reducing the content of crude fiber and dry matter. The conclusion of this study is that putak fermentation using goat's rumen fluid with different incubation time can improve the nutritional quality of putak

Keywords: Putak, goat rumen fluid, incubation time

PENDAHULUAN

Pakan adalah kebutuhan mutlak yang harus selalu diperhatikan dalam kelangsungan hidup dan pemeliharaan ternak untuk berproduksi dengan baik. Tinggi rendahnya produktivitas ternak sangat bergantung pada beberapa faktor, faktor yang paling penting adalah pakan, baik jumlah maupun mutunya.

Pakan untuk ternak ruminansia terdiri dari hijauan dan konsentrat, pakan konsentrat yang umum digunakan adalah jagung, namun ketersediaannya terbatas karena harus bersaing dengan kebutuhan manusia. Agar kebutuhan ternak tetap terpenuhi maka perlu dicari alternatif lain

sebagai pakan misalnya jenis umbi-umbian yang memiliki fungsi sama dengan jagung sebagai sumber energi. Nusa Tenggara Timur, khususnya P. Timor memiliki pakan yang dikemal dengan nama lokal sebagai *putak*, yang diambil dari empulur batang pohon gewang. Namun menurut Ginting (2000) pemanfaatan putak sebagai pakan belum maksimal karena kandungan nutrisinya terbatas.

Pemanfaatan mikroba seperti kapang dan atau khamir maupun bakteri untuk meningkatkan kualitas pakan maupun pangan telah lama dilakukan dengan hasil yang mengembirakan.

Fardiaz (1998) menyatakan bahwa produk fermentasi mempunyai nilai nutrisi yang lebih baik dibanding bahan asal.

Ginting (2000) mencoba melakukan fermentasi putak dengan khamir *Saccharomyces cerevisiae* ternyata dapat meningkatkan kadar protein kasar putak dari 2,23 menjadi 8,94%. Juga Soares dkk. (2018), melakukan percobaan dengan menggunakan *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cerevisiae*, terjadi peningkatan kualitas ampas sagu dalam bentuk penurunan nilai serat kasar selulosa dari 12,61% menjadi 8,94% dan kandungan lignin dari 4,13% menjadi 3,64%. Selanjutnya Martaguri dkk.,(2011) meyakini bahwa penggunaan beberapa mikroba: *Neurospora sp*, *Penicillium sp*, *Trichoderma harzianum*, dalam memfermentasi ampas sagu terbukti dapat meningkatkan nilai nutrisi seperti protein kasar dari

12,29% menjadi 13,99% dan serat kasar 13,39% menjadi 16,11%.

Kandungan nutrisi dalam bahan pakan sangat memengaruhi kualitas pakan karena hal tersebut akan berdampak pada performa ternak. Kandungan nutrisi pakan yang perlu diperhatikan adalah protein kasar, lemak kasar, serat kasar, dan bahan kering. Upaya meningkatkan kualitas putak dapat dilakukan dengan beberapa cara salah satunya ialah melalui fermentasi dengan menggunakan cairan rumen. Beberapa penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan cairan rumen sebagai inokulum terbukti dapat meningkatkan kualitas nutrisi pakan. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh lama fermentasi dengan cairan rumen kambing terhadap perubahan kualitas putak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana, Kupang, Nusa Tenggara Timur selama 2 bulan, Bahan yang digunakan sebagai starter adalah campuran cairan rumen dan air kelapa muda dengan ratio 1: 4. Sebanyak 100 ml cairan rumen dan 400 ml air kelapa muda dicampur homogen dan siap digunakan sebagai cairan inokulum (starter). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Adapun perlakuan

dalam penelitian ini adalah R0 = Putak 100 gram+ starter 2 % + urea 0,5% tanpa inkubasi (0 hari), R1 = RO + inkubasi 7 hari R2 = RO + inkubasi 14 hari dan R3 = RO + inkubasi 21 hari. Variable yang diukur dalam penelitian ini adalah Bahan Kering, Protein kasar, Lemak Kasar dan Serat Kasar. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of variance (ANOVA). dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Rataan Pengaruh Perlakuan terhadap Kualitas Putak

Variable	Rataan			
	RO	R1	R2	R3
BK	49,25 ^a	47,84 ^b	46,40 ^c	45,49 ^b
PK	12,73 ^a	15,76 ^b	18,23 ^b	20,91 ^{bc}
LK	2,30 ^a	2,68 ^b	3,13 ^c	3,56 ^d
SK	5,03 ^a	4,53 ^b	4,24 ^b	4,00 ^{bc}

Ket: Superskrib yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0.01)

R0= Putak 100 gram+ starter 2 % + urea 0,5% tanpa inkubasi (0 hari), R1 = RO + inkubasi 7 hari R2 = RO + inkubasi 14 hari dan R3 = RO + inkubasi 21 hari.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Bahan Kering (BK) Putak

Kandungan bahan kering (BK) putak terfermentasi dengan lama waktu yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi putak dengan cairan rumen kambing berpengaruh nyata (P<0,01) terhadap penurunan kandungan bahan kering putak dari 49,25% tanpa mengalami inkubasi menjadi 45,49% setelah diinkubasi selama 21 hari. Penurunan kandungan bahan kering (BK) putak diduga karena adanya aktivitas

mikroba rumen selama waktu fermentasi berlangsung. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (P<0,01) yakni antara perlakuan R0 dan R1, R0 dan R2, R0 dan R3, juga di tunjukan antara R1 dan R2, R1 dan R3 serta R2 dan R3.

Bahan kering pada putak yang difermentasi dengan cairan rumen mengalami penurunan dikarenakan terjadinya aktifitas mikroba selama masa fermentasi berlangsung. Semakin lama masa fermentasi menunjukkan semakin menurun nilai BK putak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hilakore (2008) yang menyatakan bahwa semakin lama

waktu inkubasi dan semakin tinggi level kultur kadar bahan kering makin berkurang. Dalam pertumbuhannya mikroba membutuhkan sejumlah nutrisi yang diperoleh dari substrat tempat tumbuhnya.

Mirwadhono dkk., (2016) menyatakan bahwa kehilangan bahan kering terjadi sealama proses fermentasi dikarenakan adanya perombakan bahan organik terutama karbohidrat yang digunakan sebagai sumber energi. Perombakan karbohidrat menjadi glukosa sampai terbentuk energi.

Nilai bahan kering (BK) terendah hasil penelitian adalah 45.97%, lebih tinggi dari rata-rata nilai BK menurut Yulliana dkk., (2019) yakni 27.75% pada putak yang di fermentasi dengan menggunakan *Aspergillus oryzae* selama 96 jam dan juga lebih tinggi dari nilai BK yang dilaporkan oleh Anggraeny dan Umiyasih (2009) sebesar 30.30% pada ampas pati yang di fermentasi menggunakan *Saccharomyces cereviciae* selama 72 jam. Nilai BK penelitian juga lebih rendah jika di bandingkan dengan nilai BK yang dilaporkan oleh Martaguri dkk., (2011) yaitu 64% pada ampas sagu yang di fermentasi menggunakan beberapa jenis mikroba dengan menggunakan inoculum dan lama fermentasi yang berbeda.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Protein Kasar (PK) Putak

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan menunjukkan bahwa perlakuan dengan lama fermentasi putak menggunakan cairan rumen kambing berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap peningkatan kandungan protein kasar putak dari 12.73% pada perlakuan R0 menjadi 20.91% pada perlakuan R3. semakin lama masa fermentasi putak semakin meningkatkan nilai protein kasar putak.

Hasil uji lanjut Duncan antara tiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,01$) yakni antara perlakuan R0 dan R1, R0 dan R1, R0 dan R2, R0 dan R3. Selanjutnya pengaruh yang nyata antara tiap perlakuan juga di tunjukan antara R1 dan R2, R1 dan R3 serta R2 dan R3. Peningkatan nilai protein kasar pada putak yang di berikan inoculum cairan rumen pada perlakuan R3 dikarenakan terjadinya aktifitas fermentasi mikroba. Semakin lama masa fermentasi menunjukkan semakin meningkatkan nilai protein kasar putak. Penggunaan cairan rumen sebagai inoculum dapat meningkatkan nilai protein kasar bahan pakan. Hal ini disebabkan karena adanya bakteri selulolitik dan bakteri yang mendegradasi protein dalam proses fermentasi (Widaningsih 2018).

Peningkatan nilai PK juga berasal dari mikroba rumen yang juga merupakan sumber protein dan penambahan urea dalam perlakuan.

Wallace dkk. (2001) meyakini bahwa bakteri selolitik rumen dapat menggunakan urea sebagai sumber N dalam mensintesa protein yang signifikan dalam merangsang pertumbuhan bakteri selulolitik

Penggunaan cairan rumen dalam waktu yang berbeda terbukti dapat meningkatkan nilai Protein kasar untuk memfermentasi dedak (Nalar dkk., 2014); Selanjutnya Hilakore (2008), juga melaporkan bahwa terjadi peningkatan nilai protein kasar putak yang di fermentasi menggunakan *A. Nigger* dengan level dan lama inkubasi yang berbeda. Biyatmoko (2002) menggunakan ampas sagu sebagai substrat dan difermentasi dengan 6 gr spora *A. niger* per kg bahan, terjadi peningkatan kandungan protein bahan dari 5,19% menjadi 13,95%, dan protein murni dari 2,03% menjadi 9,55%. Selanjutnya Ralahalu (1998) melaporkan bahwa dengan penambahan urea 3.2% dengan lama fermentasi 3, 6 dan 9 hari kadar protein substrat adalah 12,58%, 12,31%, dan 13,90% dan protein murni adalah 9,94%, 9,93%, dan 11,95%.

Nilai protein kasar hasil penelitian ini berkisar antara 12-73%, lebih tinggi dari kisaran protein kasar putak menurut Ginting (2000) pada putak yang di fermentasi dengan menggunakan *Saccharomyces cereviciae* selama 14 hari dan lebih tinggi dari nilai protein kasar yang dilaporkan oleh Martaguri dkk., (2011) yaitu 14.08% pada ampas sagu yang difermentasi menggunakan beberapa jenis mikroba dan lama fermentasi yang berbeda. Nilai PK hasil penelitian juga lebih tinggi jika di bandingkan dengan nilai PK putak yang di laporkan oleh Yuliana dan Chuzaemi (2019) yaitu 27.04% pada putak yang difermentasi dengan menggunakan *Aspergillus oryzae* dengan lama fermentasi yakni 96 jam. Lebih lanjut Fransistika (2012) menyatakan bahwa kadar protein ampas sagu setelah proses fermentasi telah mengalami peningkatan seiring dengan dengan lama waktu inkubasi.

Pengaruh perlakuan terhadap Lemak Kasar (LK) Putak

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi putak dengan cairan rumen kambing berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap peningkatan kandungan lemak kasar putak dari 2.30% pada R0 menjadi 3.56% pada R3.

Hasil uji lanjut Duncan antara tiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata yakni antara perlakuan R0 dan R1, R0 dan R1, R0 dan R2, R0 dan R3. Selanjutnya pengaruh yang nyata antara tiap perlakuan juga di tunjukan antara R1 dan R2, R1 dan R3 serta R2 dan R3. Meningkatnya nilai lemak kasar pada putak di sebabkan adanya aktifitas fermentasi oleh

mikroba yang terdapat pada cairan rumen. Nilai lemak kasar terendah di capai oleh R0 dengan jumlah 2.30% dan tertinggi diraih oleh R3 dengan jumlah 3.56%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka semakin meningkatkan nilai lemak kasar putak yang di fermentasi dengan menggunakan cairan rumen sebagai inoculum.

Semakin lama waktu inkubasi yang digunakan terjadinya proses degradasi terhadap bahan organik yang dimanfaatkan oleh bakteri membetuk lemak sehingga kadar lemak kasar mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno

(1998) yang menyatakan bahwa pada proses fermentasi silase, terdapat aktivitas bakteri yang menghasilkan asam lemak cukup tinggi sehingga kandungan lemak cenderung meningkat. Lebih lanjut menurut Ganjar (2000) peningkatan kadar lemak selama fermentasi disebabkan kandungan lemak kasar yang berasal dari massa sel mikroba yang tumbuh dan berkembang biak pada media selama fermentasi.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kualitas Serat Kasar (SK) Putak

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi putak dengan cairan rumen kambing berpengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap penurunan kandungan serat kasar putak dari 49,25% pada R0 menjadi 45% pada R3. Hasil uji lanjut Duncan antara tiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata yakni antara perlakuan R0 dan R1, R0 dan R1, R0 dan R2, R0 dan R3. Juga antara perlakuan R1 dan R2, R1 dan R3 serta R2 dan R3.

Berkurangnya nilai serat kasar pada putak di sebabkan karena adanya aktifitas mikrobia dan fermentasi oleh mikroba yang ada pada cairan rumen. Penurunan nilai serat kasar bahan oakan juga di laporkan oleh Nalar dkk., (2014), yang menyatakan bahwa penggunaan cairan rumen pada level dan lama waktu fermentasi yang berbeda terbukti dapat menurunkan serat kasar dedak padi. Rendahnya nilai serat kasar pada perlakuan R3 di sebabkan karena mikroorganisme yang terdapat pada cairan rumen mendegradasi Serat kasar yang terdapat pada putak.

Menurut Hernawati dkk., (2010) penurunan kadar serat pakan hasil fermentasi oleh bakteri selulolitik disebabkan adanya jumlah bakteri

selulolitik yang sesuai dengan jumlah sumber nutrisi yang tersedia sehingga tidak terjadi kompetisi antar mikroba dan mikroba dapat tumbuh secara optimal sehingga dalam melakukan aktivitas mendegradasi selulosa dalam bahan pakan lebih optimal atau dengan kata lain bakteri selulolitik mampu menghasilkan enzim selulase yang dapat mendegradasi selulosa. Enzim yang dihasilkan unttuk mendegradasi serat juga di pengaruhi oleh jumlah mikroba rumen. Penambahan urea dalam campuran dengan cairan rumen terbuti dapat membantu menurunkan nilai serat pakan.

Wallace dkk., (2001) meyakini bahwa bakteri selulolitik rumen dapat menggunakan urea sebagai sumber N sebagai nutrisi mikroba untuk meningkatkan jumlah mikroba. Mikroba rumen menggunakan semua senyawa nitrogen sebagai sumber protein unttuk tubuhnya (Burgstaller, 1983; Pinos- rodriguez dkk.2010) Populasi mikroba yang bertambah akan meningkatkan jumlah enzim selulase yan di produksi untuk memecah serat kasar.

Hasil penelitian Fitriyani (2010) yang menggunakan enzim cairan rumen domba untuk menghidrolisis tepung daun lamtoro menunjukkan adanya penurunan kandungan serat kasar pada penambahan enzim 100 mL/kg bahan dengan lama waktu inkubasi 24 jam sebesar 53,64%. Hasil penelitian Sandi dkk., (2010) menunjukkan bahwa penggunaan cairan rumen dan bakteri *Leuconostoc mesenteroides* pada silase dapat menurunkan kandungan serat kasar dan sianida pada umbi, serta meningkatkan protein kasar.

Rataan nilai serat kasar hasil penelitian ini adalah 5.03% vs 4,00% lebih rendah dari rata-rata nilai serat kasar yang dilaporkan oleh Ginting (2000) yakni 12.02% vs 11.97% pada putak yang di fermentasi menggunakan *S. cereviciae* setelah di inkubasi selama 14 hari. Serat kasar hasil penelitian juga lebih rendah dari SK yang dilaporkan oleh Martaguri dkk., (2011) yaitu 13.67% pada ampas sagu yang di fermentasi menggunakan beberapa jenis mikroba pada inoculum dan lama frmentasi yang berbeda. Nilai SK hasil penelitian lebih rendah jika dibandingkan dengan perolehan nilai SK yang dilaporkan oleh Yuliana dan Chuzaemi (2019) yaitu 17.28 pada putak yang difermentasi menggunakan *A. oryzae* dengan lama fermentasi 96 jam.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa fermentasi putak menggunakan cairan

rumen kambing dengan lama waktu inkubasi yang berbeda dapat meningkatkan kualitas nutrisi putak

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullahi S, Nyako HD, Malgwi IH, Yahya MM, Mohammed ID, Tijani I, Aminu IM, & Shedu IT. 2016. Performeance of yankasa rams feed urea treated shorghum chaff as a basal diet supplemented whith Maize offals in semi- arid environment of Nigeria, *Internatnional journal of life science research. 4 (1): 15-21*
- Akhadiarto S. 2009. *Pengaruh Pemberian Ransum dari Limbah Jerami Padi dan Onggok Melalui Perlakuan Cairan Rumen Terhadap Performan Domba*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Anggraeny YN dan Umiyasih U. 2009. *Pengaruh penggunaan Saccharomyces Cerevisiae Terhadap Kandungan Nutrisi dan Kecernaan Ampas Pati Aren (Arenga Pinata MERR) Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- Bata M. 2008. pengaruh molases pada penggunaan amoniasi jerami padi mengguakan urea terhadap kecernaan bahan kering dan organic invitro. *Agripet. 8 (2): 1520*
- Bamualim, A; J. Kale Taek; J. Nullik dan Wirdahayati R. B. 1993. Pengaruh Suplemen Daun Kedondong Hutan (*Lannea grandis*), Turi (*Sesbaniagrandiflora*) dan Putak (*Corypha Gebanga*) dan Putak Campur Urea terhadap Pertumbuhan Ternak Sapi Bali di Musim Kemarau. *Publikasi Wilayah Kering Vol 1 No. 1*. BPPP Deptan
- Biyatmoko, D. 2002. Penggunaan Ampas Sagu Fermentasi dalam Ransum Itik Alabio Jantan. *Disertasi*. Program Pascasarjana IPB Bogor
- Dewi, A.K., C.S. Utama dan S. Mukodiningsih. 2014. Kandungan Total Fungi Serta Jenis Kapang dan Khamir pada Limbah Pabrik Pakan yang Difermentasi dengan Berbagai Aras Starter Starfung. *Agripet 1 (1): 21-30*. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.
- Esposito, G., L. Frunzo, A. Panico dan F. Pirozzi. 2011. Modelling the Effect of the OLR and OFMSW Particle Size on the Performances of an Anaerobic Codigestion Reactor. *J Process Biochem 10 (46):557-565*.
- Eko, D., Junus, M., dan M. Nasich. 2012. Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Padatan Lumpur Organik Unit Gas Bio. *Disertasi*. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Malang.
- Fajarudin, M.W., M. Junus dan E. Setyowati. (2014). Pengaruh lama fermentasi EM4 terhadap kandungan protein kasar padatan kering lumpur organik unit gas bio. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan, 23(2): 14-18*
- Fardiaz, S. 1988. Fisiologi Fermentasi. Pusat Antar Universitas IPB Bogor Kompiang, I.P., A. Sinurat dan Supriyati. 1995. Pengaruh Protein Enriched Sagu/Limbah Sagu terhadap Kinerja Ayam Pedaging. *Laporan Hasil-hasil Penelitian APBN 1994 (1995): 491-497*.
- Fitriliyani, I. 2010. *Peningkatan Kualitas Nutrisi Tepung Daun Lamtoro Dengan Penambahan Ekstrak Enzim Cairan Rumen Domba Untuk Pakan Ikan Nila (Oreochromis sp)*. *Disertasi*. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Franstika R. (2012) Pengaruh Waktu Fermentasi Campuran Tichoderma reesei dan Aspergillus Niger Terhadap Kandungan Protein Dan Serat Kasar Ampas Sagu, *JKK. 1 (1): 35-39*
- Gandjar, I. 1983. *Perkembangan mikrobiologi dan bioteknologi di Indonesia. Mikrobiologi di Indonesia*. PRHIMI, hlm. 422-424.
- Ganjar, I. 2000. *Pemanfaatan Ampas Tape Ketan*. Departemen Kesehatan. Jakarta.
- Ginting, S.P. & Krisnan, R. 2006. Pengaruh fermentasi menggunakan beberapa strain *Trichoderma* dan masa inkubasi berbeda terhadap komposisi kimiawi bungkil inti sawit. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, hlm. 939944.
- Hadadi, A., Herry, Setyorini, A., Surahman, & Ridwan, E.n 2007. Pemanfaatan limbah sawit untuk bahan pakan ikan. *J. Budidaya Air Tawar, 4 (1): 11-18*.

- Hangewa. 1992. *Pemakaian Tepung Sagu dan Ampasnya dalam Ransum Ternak sebagai Sumber Energi*. Informasi Pertanian No. 4 Tahun 1992.
- Hastuti, D., S. Nur dan B. Iskandar. 2011. Pengaruh Perlakuan Teknologi Amofer (A moniasi Fermentasi) Pada Limbah Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Pakan Berkualitas Ternak Ruminansia. *Mediagro*. 7 (1) 2011: 55 – 65.
- Henrikson, H., M.J. Waern, G. Nyman. 1995. Anaesthetics for general anaesthesia in growing pigs. *Acta Vet Scand* 36 (4): 40-69.
- Hernawati, Tatik, Lamid M., Hermadi HA., Warsito SH. 2010. Bakteri selulolitik untuk meningkatkan kualitas pakan komplit berbasis limbah pertanian. *Veterinaria Medika*,3 (3) November 2010. Surabaya. Halaman 205-208
- Hilakore M. A. 2008. Peningkatan Kualitas Nutritif Putak Melalui Fermentasi Campuran *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* Sebagai Pakan Ruminansia. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Hilakore M. A, Suryahadi, Wiryawan G. K, dan Mangunwidjaja D. 2013 Peningkatan Kadar Protein Putak Melalui Fermentasi Oleh Kapang *Trichoderma Reesei*. *Jurnal VET*, 14 (2): 250-254
- Martaguri I., Mirnawati M. & Muis H.2011. Peningkatan Kualitas Ampas Sagu Melalui Fermentasi Sebagai Bahan Pakan Tenak. *Jurnal Peternakan*, 8 (1):38-43
- Migwi PK, Godwin I, Nolan JV & Kahn LP.2011. the effect of energy supplementation on intake and utilization efficiency of Urea-treated lowquality Roughagr in sheep. Rumen Digestion and feed intake. *Asian-Aust. J Anim.Sci*.24 (5) 623-635.
- Mirwandhono E., Bachari i., dan Sitomrang D.2006. Uji nilai nutrisi ubi kayu yang di fermentasi dengan *aspergillus Niger*. *Jurnal Agribisnis Peternakan*, 2 (1) 9196
- Nalar., Phoan H., Herliani., Irawan B., Rahmatullah SN., Askalani, dan Kurniawan NMA. 2014. Pemanfaatan Cairan Rumen dalam Proses Fermentasi Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Nutrisi Dedak Padi Untuk Pakan Ternak. Prosiding Seminar Nasional “Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi”. Banjar baru, 6 –7 Agustus 2014
- Nullik, J., P. Th. Fernandez dan A. Bamualim. 1988. Pemanfaatan dan Produksi Putak Sebagai Sumber Energi Makanan Ternak Sapi dan Kambing. *Laporan Penelitian Komponen Teknologi Peternakan*, Main Base Kupang 1987–1988. Proyek NTASP. BPPP Deptan.
- Pasaribu, T., T. Purwadaria, A. P. Sinurat, J. Rosida, D.O.D. Saputra. 2001. Evaluasi Nilai Gizi Lumpur Sawit Hasil Fermentasi dengan *Aspergillus niger* Pada Berbagai Perlakuan Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 6 (4): 224-229.
- Pujaningsih. 2005. Teknologi Fermentasi dan Peningkatan Kualitas Pakan. Laporan dalam bentuk pdf. Laboratorium Teknologi Makanan Ternak Fakultas Peternakan Undip.
- Ralahalu, Tabita Naomi. 1998. Pengaruh Tingkat Penggunaan Ampas Sagu yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger* dalam Ransum pada Pertumbuhan Babi Selama Periode Pertumbuhan. *Tesis*. Program Pasacsarjana IPB Bogor.
- Rothschild, N., A. Levkowitz, Y. Hadar and C.G. Dosoretz. 1999. Manganese deficiency can replace high oxygen levels needed for lignin peroxidase formation by *Phanerochaete chrysosporium*. *Appl Environ Microbiol* 65:483488.
- Rosningsih, S. 2000. *Pengaruh Lama Fermentasi dengan EM-4 terhadap Kandungan Ekskreta Layer*. *Buletin Pertanian dan Peternakan*.1(2): 62-69. Universitas Wangsa Manggala.Yogyakarta.
- Sandi, S., Laconi, E.B., Sudarman, A., Wiryawan, K.G., & Mangundjaja, D. 2010. Kualitas Nutrisi Silase Berbahan Baku Singkong yang Diberi Enzim Cairan
- Rumen Sapi dan *Leuconostoc mesenteroides*. *Media Peternakan*, 33(1): 2530.
- Sangadji I. 2009 Perubahan Nilai Nutrisi Ampas Sagu Selama Pada Fase Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotusostreatus*) Yang Berbeda, *JIT*, 8 (1): 31-34
- Schlege ER, Montgomery SP, Waggoner JH, Vahl CI, Titgemeyer EC, Hollenbeck WR &Blasi

- DA.2016. evaluation of ammoniated wheat straw during a receving and growing periode for beef cattle. *The professional animal scientist* 32 (3): 295-301
- Setiyatwan, H. 2007. Peningkatan Kualitas Nutrisi Duckweed Melalui Fermentasi Menggunakan Trichoderma harzianum. *Jurnal Ilmu Ternak*. 7 (2): 113-116.
- Simanihuruk, K., A. Chaniago, J. Sirait. 2011. Silase Ampas Sagu Sebagai Pakan Dasar Pada Kambing Kacang Sedang Tumbuh. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2011.
- Simanihuruk, K., Junjungan dan S.P. Ginting. 2008. Pemanfaatan silase pelepah kelapa sawit sebagai pakan basal kambing kacang fase pertumbuhan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. hal 446-455.
- Sinurat, A.P., T. Purwadaria, J. Rosida, H. Surachman, H. Hamid dan I.P. KOMPIANG. 1998. Pengaruh suhu ruang fermentasi dan kadar air substrat terhadap nilai gizi produk fermentasi lumpur sawit. *J. Ilmu Ternak Vet.* 3(4):225-229.
- Soares D, Djunaidi IH, dan Natsir MH.2018. Pengaruh Jenis Inokulum Aspergillus Niger, Saccharomyces Cereviseae Dan Lama Fermentasi Terhadap Komposisi Nutrisi Ampas Putak (*Corypha Gebanga*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 28 (1): 90 – 95
- Supriyati, T., Pasaribu, H. Hamid dan A. Sinurat. 1998. Fermentasi Bungkil Inti Sawit Secara Substrat Padat dengan Menggunakan Aspergillus niger. *JITV* 3(3): 165 –170.
- Wallace RJ, Bequette BJ, Macrae JC, Lobley GE. 2001. Increaing the flow the protein from ruminal fermentation. *Review. Asian-Aus j Anim Sci* 10 (14):885-893
- Yuliana A., Chuzaemi S.2019. Pengaruh Lama Fermentasi Ampas Putak terhadap kualitas fisik dan Kimia menggunakan Apeergillus Oryzae. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 2 (1) 19-32
- Yulistiani D, Puastuti W, Wina E, & supriati. 2012. Pengaruh Berbagai Pengolahan Terhadap Nilai Nutrisi Tongkol Jagung: Komposisi Kimia Dan Kecernaan Invitro. *JITV* 17(1) 59-66.