

**Pengaruh Penambahan Biomassa Hasil Fermentasi Cair Limbah Nenas dan
Daun *Indigofera zollingeriana* terhadap pencernaan zat-zat makanan
secara *In-vitro***

Mirza Lena^a, Ryzal Satria Aditama^b

^aProdi Peternakan, Fakultas Sains Terapan, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong

Jl. Kh. Ahmad Dahlan No. 01, Mariyat Pantai, Aimas, Kabupatem Sorong, Papua Barat

*Corresponding author: mirzalena99@gmail.com

ABSTRAK

Produktivitas ayam broiler yang tinggi dapat dicapai dengan menjaga kesehatan saluran pencernaan, sebab pemanfaatan nutrisi pakan yang optimal hanya akan didapatkan jika saluran pencernaan dalam keadaan sehat. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesehatan saluran pencernaan adalah dengan penambahan probiotik kedalam ransum. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *feed additif* alami yang dapat meningkatkan pencernaan zat-zat makanan ternak unggas secara *in-vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan bulan September 2018 di Kandang Percobaan Program Studi Peternakan dan Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan (P1) limbah nenas 100%, (P2) 98% limbah nenas : 2% *Indigofera zollingeriana*, (P3) 96% limbah nenas : 4% *Indigofera zollingeriana*, (P4) 94% limbah nenas : 6% *Indigofera zollingeriana*, (P5) 92% limbah nenas : 8% *Indigofera zollingeriana*. Parameter yang diamati adalah pencernaan bahan kering, pencernaan serat kasar dan pencernaan protein kasar secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan biomassa hasil fermentasi cair limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* kedalam ransum berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap pencernaan serat kasar dan protein kasar secara *in vitro*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kombinasi terbaik adalah 92% limbah nenas : 8% *Indigofera zollingeriana* karena dapat meningkatkan pencernaan protein kasar, serat kasar dan bahan kering.

Kata kunci: *Indigofera zollingeriana*, Kecernaan zat-zat makanan, Limbah Nenas dan Probiotik.

ABSTRACT

High productivity of broiler chickens can be achieved by maintaining the health of the digestive tract, because optimal utilization of feed nutrients will only be obtained if the digestive tract is in a healthy state. One way that can be done to improve the health of the digestive tract is by adding probiotics to the ration. This study aims to produce natural additif feeds that can increase the digestibility of poultry feed substances in vitro. This research was conducted from July to September 2018 at the Experimental Cage of Animal Husbandry Study Program and Laboratory of Nutrition and Animal Feeding, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The design used was a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. Treatment (P1) pineapple waste 100%, (P2) 98% pineapple waste : 2% *Indigofera zollingeriana*, (P3): 96% pineapple waste : 4% *Indigofera zollingeriana*, (P4): 94% pineapple waste : 6% *Indigofera zollingeriana*, (P5): 92% pineapple waste : 8% *Indigofera zollingeriana*. The parameters observed were dry matter digestibility, crude fiber digestibility and crude protein digestibility in-vitro. The results showed that the addition of biomass from liquid fermented pineapple waste and leaves of *Indigofera zollingeriana* into the ration had a significant effect ($P < 0.05$) on the digestibility of crude fiber and crude protein in vitro. Based on the results of the study it can be concluded that the best combination is 92% pineapple waste: 8% *Indigofera zollingeriana* because it can increase digestibility of crude protein, crude fiber and dry matter.

Keywords: Digestion of food substances, *Indigofera zollingeriana*, Pineapple Waste and Probiotics.

PENDAHULUAN

Produktivitas ayam broiler yang tinggi dapat dicapai dengan menjaga kesehatan saluran pencernaan, sebab pemanfaatan nutrisi pakan yang optimal hanya akan didapatkan jika saluran pencernaan dalam keadaan sehat. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesehatan saluran pencernaan adalah dengan penambahan probiotik kedalam ransum. Penambahan probiotik kedalam ransum dapat meningkatkan kecernaan zat-zat makanan pada ternak, sebab didalam probiotik terdapat mikroba yang dapat menghasilkan enzim amilase, protease, dan selulose yang dapat menghidrolisis molekul-molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga mempermudah proses pencernaan dan penyerapan nutrien dalam saluran pencernaan (Ravindran, 2012).

Salah satu bahan alternatif yang potensial untuk dijadikan probiotik ialah limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* yang difermentasi dengan pemanfaatan bakteri *Lactobacillus* pada yoghurt. Limbah nenas memiliki kandungan zat-zat makanan seperti protein, glukosa dan fruktosa yang dapat digunakan sebagai substrat pada proses fermentasi (Andriani, 2013),

sedangkan kandungan protein yang tinggi dari daun *Indigofera zollingeriana* dapat menjadi sumber makanan bagi bakteri *Lactobacillus* selama proses fermentasi berlangsung.

Fermentasi dari limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana*, dengan yoghurt akan menghasilkan supernatan dan biomassa. Biomassa yang dihasilkan kaya akan bakteri *Lactobacillus* yang dapat dijadikan sebagai probiotik. Probiotik berupa biomassa kemudian ditambahkan kedalam ransum ternak untuk menyehatkan saluran pencernaan sehingga penyerapan nutrisi pada ternak menjadi optimal. Hal ini disebabkan karena bakteri *Lactobacillus* dapat menurunkan pH saluran pencernaan unggas sehingga mikroba yang menguntungkan dapat berkembang dengan baik dan dapat memecah zat-zat makanan yang mempermudah penyerapan nutrisi dalam saluran pencernaan (Ravindran, 2012).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* melalui fermentasi cair dengan berbagai kombinasi untuk menghasilkan biomassa yang optimal dan dapat dimanfaatkan sebagai *feed additive* alami yang dapat meningkatkan kecernaan zat-zat makanan ternak unggas secara *in-vitro*, dan mengingat belum adanya penelitian mengenai fermentasi kombinasi dari limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* maka penambahan daun *Indigofera zollingeriana* pada proses fermentasi ini dimulai dari dosis terendah. Adapun penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *feed additive* alami yang dapat meningkatkan kecernaan zat-zat makanan ternak unggas secara *in-vitro*.

MATERI DAN MOTODE

Proses fermentasi dilakukan mengacu kepada Nurhayati *et al.* (2013) dan dilakukan modifikasi dengan penambahan daun *Indigofera zollingeriana*. Limbah nenas yang sudah dibersihkan dan daun *Indigofera zollingeriana* dicacah, selanjutnya digiling halus. Penambahan air kedalam substrat dengan perbandingan 1:2 w/v. Setelah Substrat dan air tercampur rata dilakukan pengukusan selama 30 menit yang bertujuan untuk sterilisasi. Setelah itu, pendinginan dilakukan selama 10 menit sebelum proses fermentasi dengan yoghurt sebanyak 50 ml/lt. Waktu fermentasi yaitu 72 jam.

Selama fermentasi berlangsung, setiap hari dilakukan pengadukan terhadap media fermentasi, pengadukan dilakukan dengan mengaduk toples yang berisi media fermentasi dengan gerakan menyerupai angka delapan. Hal ini bertujuan untuk homogenisasi nutrien pada media

fermentasi. Kemudian biomassa dan supernatan dipisahkan dengan cara disaring biomassa ditimbang dalam keadaan basah, kemudian akan dilanjutkan dengan pegeringan.

Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari faktor perlakuan kombinasi substrat limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* dengan 5 perlakuan 4 ulangan. Adapun perlakuan kombinasi substrat limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* terdiri dari:

P1 : Fermentasi limbah nenas 100%

P2 : Fermentasi limbah nenas 98% dengan 2% daun *Indigofera zollingeriana*

P3 : Fermentasi limbah nenas 96% dengan 4% daun *Indigofera zollingeriana*

P4 : Fermentasi limbah nenas 94% dengan 6% daun *Indigofera zollingeriana*

P5 : Fermentasi limbah nenas 92% dengan 8% daun *Indigofera zollingeriana*

Data dianalisis dengan analisis ragam sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap. Jika terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan, maka akan dilakukan uji lanjut dengan Duncan Multy Range Test (Steel and Torrie, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

. Kecernaan protein Kasar (KcPK)

Rataan kecernaan protein kasar pada ransum dengan penambahan biomassa hasil fermentasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* secara *in-vitro* disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Rataan nilai kecernaan protein kasar (KcPK)

Perlakuan	Kecernaan Protein Kasar (%)
P1	74,55 ^a ±0,82
P2	75,62 ^b ±0,44
P3	77,04 ^c ±0,31
P4	79,18 ^d ±0,81
P5	80,37 ^e ±0,36

Keterangan : P1 (100% limbah nenas), P2 (98% limbah nenas + 2% daun *Indigofera zollingeriana*), P3 (96% limbah nenas + 4% daun *Indigofera zollingeriana*), P4 (94% limbah nenas + 6% daun *Indigofera zollingeriana*), P5 (92% limbah nenas + 8% daun *Indigofera zollingeriana*). Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak nyata pada taraf 5% (DMRT).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan bioamassa hasil fermentasi cair limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pencernaan protein kasar. Hasil uji lanjut menunjukkan P1 berbeda nyata dengan P2, P3, P4 dan P5. Nilai pencernaan protein kasar pada P2 nyata lebih tinggi 1,41% dibandingkan dengan P1. Nilai pencernaan protein kasar pada P3 nyata lebih tinggi 3,23% dibandingkan dengan P1. Nilai pencernaan protein kasar pada P4 nyata lebih tinggi 5,84% dibandingkan dengan P1. Nilai pencernaan protein kasar pada P5 nyata lebih 7,24% dibandingkan dengan P1.

Pemakaian limbah nenas dapat menghasilkan jumlah populasi bakteri asam laktat dalam fermentasi, hal ini dikarenakan limbah nenas memiliki kandungan bakteri asam laktat secara alami serta kandungan karbohidrat. Karbohidrat yang terdapat pada substrat limbah nenas saat fermentasi dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat karena merupakan sumber energi bagi bakteri (Andriani, 2013), namun pertumbuhan bakteri asam laktat tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat saja tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kandungan protein pada substrat, dimana protein yang tersedia merupakan sumber nutrisi bagi perkembangan bakteri asam laktat selama fermentasi (Nurhayati, 2013) sehingga jika kebutuhan nutrisi pada masa perkembangan bakteri asam laktat sudah tercukupi maka dapat mempercepat pertumbuhan bakteri asam laktat dan dapat meningkatkan populasi bakteri asam laktat. Penurunan level pemakaian limbah nenas yang disubstitusi dengan penambahan daun *Indigofera zollingeriana* menunjukkan bahwa berkurangnya karbohidrat yang diimbangi dengan penambahan protein pada substrat mampu meningkatkan jumlah populasi bakteri asam laktat yang dihasilkan. Semakin tinggi jumlah populasi bakteri asam laktat yang dihasilkan dari proses fermentasi maka semakin meningkat pula nilai kecernaannya, hal ini dikarenakan bakteri asam laktat akan menekan pertumbuhan bakteri patogen sehingga memudahkan penyerapan nutrisi pada ternak (Abudabos, 2013).

Penambahan bakteri asam laktat yang berupa bakteri *Lactobacillus* kedalam ransum dapat menghasilkan enzim protease yang dapat menghidrolisis protein menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga mempermudah proses pencernaan dan penyerapan protein dalam saluran pencernaan (Ravindran, 2012). Bakteri asam laktat dapat menghasilkan enzim protease yang berfungsi untuk membantu pencernaan protein kasar dengan cara memecah molekul kompleks pada protein menjadi lebih sederhana sehingga lebih mudah untuk dicerna oleh unggas (Wikandari *et al.*, 2012). Bakteri asam laktat juga dapat menstabilkan atau menurunkan pH saluran pencernaan sehingga dapat meningkatkan perombakan nutrisi (Fook dan Gibson, 2002), dan

dapat mempercepat aktivitas mikroba sehingga menyebabkan pH usus menurun sehingga bakteri patogen yang terdapat didalam saluran pencernaan tidak dapat bertahan dan memperlancar penyerapan nutrisi pada ternak unggas (Abun, 2008).

Kecernaan Serat Kasar (KcSK)

Rataan kecernaan serat kasar pada ayam dengan penambahan biomassa hasil fermentasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* secara *in-vitro* disajikan pada Tabel

Tabel 4.2. Rataan nilai kecernaan serat kasar (KcSK)

Perlakuan	Kecernaan Serat Kasar (%)
P1	73,91 ^a ±0,44
P2	74,68 ^{ab} ±0,41
P3	74,90 ^{bc} ±0,79
P4	75,20 ^{bc} ±0,53
P5	75,63 ^c ±0,91

Keterangan : P1 (100% limbah nenas), P2 (98% limbah nenas + 2% daun *Indigofera zollingeriana*), P3 (96% limbah nenas + 4% daun *Indigofera zollingeriana*), P4 (94% limbah nenas + 6% daun *Indigofera zollingeriana*), P5 (92% limbah nenas + 8% daun *Indigofera zollingeriana*). Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak nyata pada taraf 5% (DMRT).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan biomassa hasil fermentasi cair limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kecernaan serat kasar. Hal ini dikarenakan perlakuan penambahan biomassa hasil fermentasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* yang kaya akan bakteri asam laktat dalam ransum dapat memperbaiki metabolisme pakan pada proses pencernaan sehingga mempermudah proses pencernaan dan penyerapan nutrisi pada unggas (Nurhayati, 2013). Asam laktat berupa *Lactobacillus* dapat memperbaiki saluran pencernaan dengan cara menekan bakteri patogen dalam saluran pencernaan, sehingga memperbaiki perkembangan bakteri menguntungkan yang dapat membantu penyerapan zat-zat makanan pada ternak unggas (Kompiang, 2009) hal ini diperkuat oleh pendapat Mansoub (2011) yang menyatakan penambahan bakteri asam laktat kedalam ransum, akan membantu pencernaan zat-zat makanan diusus halus sehingga proses pencernaan menjadi lebih baik.

Hasil uji lanjut menunjukkan P1 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan P2 tetapi berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan P3, P4 dan P5. Nilai kecernaan P3 nyata lebih tinggi 1,32% dibandingkan dengan P1. Nilai kecernaan P4 nyata lebih tinggi 1,75% dibandingkan dengan P1. Nilai kecernaan P5 nyata lebih tinggi 2,27% dibandingkan dengan P1. Peningkatan nilai kecernaan serat kasar ini

diduga karena semakin meningkatnya level penambahan daun *Indigofera zollingeriana* pada proses fermentasi maka semakin meningkat pula jumlah bakteri asam laktat yang terdapat pada biomassa yang dihasilkan. Bakteri asam laktat dapat menstabilkan atau menurunkan pH saluran pencernaan sehingga dapat meningkatkan perombakkan nutrien (Fook dan Gibson, 2002). Bakteri asam laktat dapat mempercepat aktivitas mikroba sehingga menyebabkan pH usus menurun sehingga bakteri patogen yang terdapat didalam saluran pencernaan tidak dapat bertahan dan memperlancar penyerapan nutrisi pada ternak unggas (Abun, 2008).

P2 tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan P3 dan P4 tetapi berbeda nyata ($P<0,05$) dengan P5. Perlakuan penambahan 2% daun *Indigofera zollingeriana* memberikan pengaruh yang sama dengan perlakuan penambahan 4% dan 6% daun *Indigofera zollingeriana* tetapi berbeda dengan penambahan 8% daun *Indigofera zollingeriana*. Hal ini diduga pada P2, P3 dan P4 memiliki jumlah populasi bakteri asam laktat yang sama. Bakteri asam laktat yang dihasilkan dari proses fermentasi ini dapat membantu meningkatkan nilai kecernaan serat kasar ransum, hal ini dikarenakan bakteri asam laktat yang ditambahkan pada ransum dapat membantu kinerja dari enzim amilase, dimana enzim amilase ini berfungsi untuk membantu mencerna karbohidrat termasuk serat kasar (Nastiti, 2013). Simon (2005) menyatakan bakteri asam laktat dapat mencegah penempelan bakteri patogen disaluran pencernaan dan dapat menurunkan pH saluran pencernaan sehingga merangsang aktivitas dari enzim pencernaan yang menyebabkan penyerapan nutrisi menjadi optimal.

P3 tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan P4 dan P5. Perlakuan penambahan 4% daun *Indigofera zollingeriana* memberikan dampak yang sama dengan perlakuan penambahan 6% dan 8% daun *Indigofera zollingeriana*. Probiotik yang ditambahkan kedalam ransum dapat menghasilkan bakteri asam laktat yang akan membantu enzim-enzim pencernaan untuk bekerja secara optimal, namun didalam saluran pencernaan tidak terdapat enzim pencerna serat sehingga peningkatan nilai kecernaan serat sangat sedikit. Bakteri asam laktat mampu memodifikasi populasi bakteri usus yang menyebabkan terhambatnya populasi bakteri patogen dan meningkatkan imunitas ternak sehingga nilai kecernaan ransum akan meningkat (Gaggia *et al.* 2010), selain itu bakteri asam laktat juga mampu mempengaruhi komposisi dan ekosistem mikroflora pada saluran pencernaan sehingga mempengaruhi kesehatan ternak dan kinerja dari enzim pencernaan agar mampu menyerap nutrisi dengan lebih optimal (Pat *et al.*, 2006).

Kecernaan Bahan Kering (KcBK)

Rataan kecernaan bahan kering ransum dengan penambahan biomassa hasil fermentasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* secara *in-vitro* disajikan pada Tabel

Tabel 4.3. Rataan nilai kecernaan bahan kering (KcBK)

Perlakuan	Kecernaan Bahan Kering (%)
P1	75,42±0,66
P2	75,42±0,29
P3	75,42±0,32
P4	75,53±0,75
P5	75,62±0,61

Keterangan : P1 (100% limbah nenas), P2 (98% limbah nenas + 2% daun *Indigofera zollingeriana*), P3 (96% limbah nenas + 4% daun *Indigofera zollingeriana*), P4 (94% limbah nenas + 6% daun *Indigofera zollingeriana*), P5 (92% limbah nenas + 8% daun *Indigofera zollingeriana*).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan biomassa hasil fermentasi cair limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kecernaan bahan kering. Hal ini diduga karena perlakuan penambahan biomassa hasil fermentasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* menyebabkan peningkatan nilai kecernaan protein kasar dan serat kasar, namun bisa saja pada nilai kecernaan lemak kasar, vitamin dan mineral justru menurun. Hal inilah yang menjadi faktor pendukung nilai kecernaan bahan kering tidak memiliki pengaruh yang nyata, dikarenakan terjadi keseimbangan nilai kecernaan dari bahan organik dan anorganik yang merupakan komponen dari kecernaan bahan kering ransum. Kecernaan bahan kering yang tinggi sangat di tentukan oleh kandungan bahan organik seperti karbohidrat, protein, lemak dan vitamin serta bahan anorganik berupa mineral yang terdapat dalam pakan (Hardiningsih, 2006). Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Rahmawati (2010) dimana penambahan bakteri asam laktat dari fermentasi tepung limbah tempe sebagai substitusi jagung belum mampu meningkatkan nilai kecernaan bahan kering ayam pedaging dikarenakan ketidakseragaman daya cerna dari komponen bahan kering seperti serat kasar, lemak kasar, protein kasar, vitamin dan mineral.

Rataan nilai kecernaan bahan kering dari perlakuan penambahan biomassa hasil fermentasi cair limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* berkisar antara 75,42-75,62%. Hasil penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Mulyono *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa nilai kecernaan bahan kering ransum unggas yang diberi probiotik berupa bakteri *Saccharomyces cereviceae* adalah berkisar antara 68,56–68,09%. Hal berbeda dilaporkan oleh

Hamdan *et al.* (2017) dimana nilai pencernaan bahan kering ransum dengan penambahan ragi tempe justru memiliki nilai pencernaan yang lebih tinggi dari penelitian ini yaitu berkisar 77,75%. Nilai pencernaan bahan kering sangat dipengaruhi oleh peningkatan serat kasar selama proses fermentasi, dimana perkembangan bakteri asam laktat yang secara konsisten meningkat menurut masa fermentasi dapat menyumbang serat kasar melalui dinding selnya (Krisnan, 2006).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan biomassa hasil fermentasi limbah nenas dan daun *Indigofera zollingeriana* kedalam ransum dapat meningkatkan nilai pencernaan zat-zat makanan secara *in-vitro* dengan kombinasi terbaik 92% limbah nenas dan 8% daun *Indigofera zollingeriana*.

DAFTAR PUSTAKA Abun. 2008. *Nutrisi Mineral pada Unggas*. Bahan Ajar Mata Kuliah Nutrisi Unggas dan Monogastrik. Fakultas Peternakan, Universitas Padjajaran.

Abdullah, L dan Suharlina. 2010. *Herbage Yield and Quality of Two Vegetative Parts of Indigofera at Different Times of First Regrowth Defoliation*. Media Peternakan.

Abudabos, A.M. 2013. *Use of a competitive exclusion product (aviguard) to prevent clostridium perfringens colonization in broiler chicken under induced challenge*. Pakistan J. Zool.

Afrianti, L.H. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerbit Alfabeta. Bandung.

AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.

Andriani, R.D. 2013. Pemanfaatan Limbah Buah Nanas Sebagai Media Pertumbuhan *Xanthophyllomyces dendrorhous* untuk produksi lipid. *Jurnal teknologi pertanian*.

Gibs, Gon.R. and M.B. Roberfoit. 1995. *Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics*. J. Nutr.

Ginting, P dan Simon. 2012. *Kualitas Nutrisi dan Pemanfatan Genus Indigofera Sebagai Pakan Ternak Ruminansia*. Loka Penelitian Kambing Potong. Sumatra Utara.

- Hamdan, Has. Amiluddin. K. Widhi. dan P. Amrullah. 2017. *Efektifitas Metode Pengolahan Kulit Pisang (Musa Paradisiaca) Terhadap Kecernaan Nutrien Ayam Kampung Fase Grower*. Universitas Halu Oleo. Kendari. Indonesia.
- Hand, Y and C.M Persons. 1991. *Protein and Amino Acid Quality of Feather Meals*. Poultry Science.
- Hardiningsih R dan Nurhidayat N. 2006. *Pengaruh Pemberian Pakan Hiperkolesterolemia terhadap Bobot Badan yang Diberi Bakteri Asam Laktat*. Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bogor.
- Hassen. A, N. F. G. Rethman and Z. Apostolides. 2008. *Morphological and agronomical characterization of indigofera specis using multivariate analisis*. Trop.grassland.
- Herdiawan I. 2013. *Pertumbuhan tanaman pakan ternak leguminosa pohon Indigofera zollingeriana pada berbagai taraf perlakuan cekaman kekeringan*. JITV.
- Hidayat, N. M. C dan Suhartini. 2013. *Pembuatan Pakan Ternak Fermentasi*. Penerbit Andi. Jakarta
- Ismail, R. 2011. *Kecernaan in vitro*, <http://rismanismail2.wordpress.com/2011/05/22/nilai-kecernaan-part-4/#more-310>. Diakses pada 24 Oktober 2018.
- Jovitry, I. 2011. *Fermentabilitas dan Kecernaan In-Vitro Daun Tanaman Indigofera yang Mendapat Perlakuan Pupuk Cair untuk daun*. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kompiang, I.P. 2009. *Pemanfaatan Mikroorganisme sebagai Probiotik untuk Meningkatkan Produksi Ternak Unggas di Indonesia*. Bogor: Pengembangan Inovasi Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Muchtadi, T.R. 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. ALFABETA, CV. IPB. Bogor
- Nurhayati. 2008. *Pengaruh Tingkat Penggunaan Campuran Bungkil Inti Sawit Dan Onggok Yang Difermentasi Dengan Aspergillus Niger Dalam Pakan Terhadap Bobot Dan Bagian-Bagian Karkas Broiler*. Animal Production .
- Nurhayati. 2013. *Penampilan ayam pedaging yang mengkonsumsi pakan mengandung kulit nanas disuplementasi dengan yoghurt*. Agripet 13: 15-20.
- Palupi R, Abdullah L, Astuti D.A, Sumiati. 2014. *Potential and utilization of Indigofera sp. shoot leaf meal as soybean meal substitution in laying hen diets*. JITV.

- Prabowo, A. 2011. *Pengawetan Dedak Padi dengan Cara Fermentasi*. Available at <http://sumsel.litbang.deptan.go.id/index.php/component/content/article/53-it-1/206-dedak-padi>. Diakses pada tanggal 23 Oktober 2018.
- Putra A.N. 2010. *Kajian Probiotik, Prebiotik dan simbiotik untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan nila (oreochromis niloticus)*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Raharjo. 2013. *Effect of ratio of wild grass – concentrate on digestibilities of dry matter and organic matter by in-vitro*. Jurnal Ilmiah Peternakan
- Ravindran, V and R. Blair. 2012. Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. II. Plant protein sources. *World's Poultry science Journal*, 48:205-231.
- Ruegg, P. L. 2013. *Antimicrobial residues and resistance: Understanding and managing drug usage on dairy farms*. University of WI, Dept. of Dairy Science, Madison.
- Singh, S., Sanjay, S., Neelam, T., Nitesh, K., dan Ritu, P. 2014. *Antibiotic residues: a global challenge. An International Journal of Pharmaceutical Science*. Pharma Science Monitor. 5 (3):184-197.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Penerbit UNESA University Press.
- Utama C.S. dan Sri Sumarsih. 2010. Pengaruh aras starter laktobacillus sp terhadap performa biologi. (*Skripsi*). Universitas Diponegoro, Semarang.
- Uriya, Muhammad. 2017. Daya Cerna In Vitro Bahan Kering Dan Bahan Organik Pakan Komplit Berbasis Jerami Padi Dengan Kandungan Pulp Kakao Berbeda. (*Skripsi*) Universitas Hassanudin. Makassar.
- Wahju, J. 1992. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gajah Mada University Press. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Waites, M.J., Morgan, N.L., Rockey, J.S., and Gary Higton (2001). *Industrial Microbiology: An Introduction*. USA: Blackwell science.
- Wikandari PR, Suparmo, Marsono Y, Rahayu ES. 2012. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Proteolitik pada Bekasam. *Jurnal Natur Indonesia*. 14(2): 120-125.
- Yusmadi, 2008. *Kajian Mutu Dan Palatabilitas Silase Dan Hay Ransum Komplit Berbasis Sampah Organik Primer Pada Kambing Peranakan Etawah*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.