

KANDUNGAN NUTRISI DAN PROFIL MIKROBA TEPUNG LIMBAH PETERNAKAN BROILER TERFERMENTASI

OKA, A. A., I. N. T. ARIANA, DAN T. I. A. S. ARDANI

Fakultas Peternakan Universitas Udayana
e-mail: anakagung_o@unud.ac.id

ABSTRAK

Kandungan nutrisi dan aman dari bakteri pathogen pada pakan ternak merupakan hal yang harus dipertimbangkan secara cermat dalam mencari sumber-sumber pakan alternatif. Potensi dan uji laboratoris untuk mengetahui kandungan nutrisi dan profil mikrobanya harus dilaksanakan sebelum diberikan pada ternak. Produk samping dari usaha peternakan broiler adalah limbah peternakan broiler atau “LPB”, berpotensi sebagai sumber konsentrat bahan pakan ternak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan nutrisi dan profil mikroba dari limbah peternakan broiler sehingga bisa dan aman dipergunakan sebagai sumber pakan ternak. Penelitian menggunakan metode observasi lapangan, uji proksimat (untuk mengetahui kandungan nutrisi bahan), dilanjutkan dengan metode komparatif (membandingkan hasil uji proksimat bahan dengan kandungan nutrisi konsentrat komersial). Hasil penelitian, analisis proksimat tentang kandungan nutrisi tepung LPB : protein kasar : 36,98%, gross energi: 4.422 Kcal/gram. Profil mikroba LPB dinyatakan negatif *Eschericia colli* dan *Salmonella shigella*, *Coliform* < 3,0 CFU/g, kapang 200 CFU/g. Dapat disarankan mengenai kandungan nutrisi dan profil mikroba dari tepung limbah peternakan broiler bisa dan aman dimanfaatkan sebagai sumber pakan alternatif.

Kata kunci: nutrisi, profil mikroba, konsentrat, LPB, broiler

NUTRITIONAL CONTENT AND MOCROBIAL PROFILE OF FERMENTED BROILER FARM WASTE FLOUR

ABSTRACT

The nutritional and safe content of pathogenic bacteria in animal feed is something that must be considered carefully when looking for alternative feed sources. Potency and laboratory tests to determine the nutritional content and microbial profile must be carried out before being given to livestock. The by-product of the broiler farming business is broiler farming waste or “LPB”, which has the potential to be a source of animal feed concentrate. The aim of this research is to determine the nutritional content and microbial profile of broiler farm waste so that it can and is safely used as a source of animal feed. The research used field observation methods, proximate testing (to determine the nutritional content of ingredients), followed by comparative methods (comparing the results of proximate testing of ingredients with the nutritional content of commercial concentrates). Research results, proximate analysis of the nutritional content of LPB flour: crude protein: 36.98%, gross energy: 4,422 Kcal/gram. LPB microbial profile was declared negative for *Eschericia coli* and *Salmonella shigella*, *Coliform* < 3.0 CFU/g, mold 200 CFU/g. It can be suggested that the nutritional content and microbial profile of broiler farm waste flour can and is safely used as an alternative feed source.

Key words: nutrition, microbial profile, concentrate, LPB, broiler

PENDAHULUAN

Nutrisi yang aman dari bakteri pathogen pada pakan ternak merupakan hal yang harus dipertimbangkan secara cermat dalam mencari sumber-sumber pakan alternatif. Biaya produksi dari aspek pakan masih terlalu tinggi bila dibandingkan hasil yang diperoleh dalam usaha peternakan. Berbagai usaha untuk mencari

sumber-sumber pakan alternatif untuk menggunakan sumber bahan pakan baru dan tidak kompetitif dengan kebutuhan manusia, tersedia dalam jumlah banyak, mudah diperoleh, mempunyai nilai nutrisi bagi ternak dan harganya murah. Salah satu upaya adalah dengan pemanfaatan limbah peternakan. Limbah peternakan dimanfaatkan oleh peternak sebagai pakan alternatif, salah satunya adalah limbah peternakan broiler (Cand-

rawati, 2020; Ariana *et al.*, 2021).

Produksi limbah dari peternakan broiler, baik dilaksanakan dengan sistem *open house*, semi ataupun dengan *closed house* adalah kotoran broiler yang tercampur dengan litter, sisa pakan yang tercecer, broiler afkir (bangkai ayam, dan DOC afkir) (Ariana *et al.*, 2021). Cara penanganan limbah bangkai broiler dan DOC afkir dilakukan dengan cara dijadikan, tepung daging broiler. Sedangkan cara penanganan sisa pakan yang tercecer disekitar tempat pakan yang sudah tercampur dengan feses dan sekam adalah dengan cara fermentasi sebelum dijadikan tepung, dengan tujuan untuk meningkatkan kandungan protein dan membunuh bakteri patogen yang ada dalam feses ayam (Bidura *et al.*, 2008; Ariana *et al.*, 2021).

Potensi limbah yang dihasilkan dalam peternakan broiler dengan sistem "*closed house*" dengan ukuran luas kandang: 120 m x 12 m dengan kapasitas 20.200 ekor, akan sangat potensial sebagai pakan konsentrat protein yang kompetitif. Jumlah kotoran broiler yang dikeluarkan setiap harinya rata-rata per ekor ayam adalah 0,15 kg (Charles dan Hariyono, 1991) dan pada kapasitas ternak ayam sebesar 20.000 ekor akan dihasilkan kotoran sejumlah 3 ton kotoran basah per harinya (Depari *et al.*, 2014). Kotoran ayam kandungan proteinnya sekitar 18,93%, akan tetapi banyak mengandung mikroorganisme patogen, seperti *Streptococcus sp.*, *Salmonella sp.* dan *Mycobacterium sp.* yang dapat membahayakan kesehatan ternak. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kualitas pakan dengan campuran kotoran ayam ini, perlu mendapat perlakuan lebih dahulu, misalnya dengan fermentasi dengan inokulan probiotik dan molasses (Arimbi, 2021). Demikian juga halnya dengan limbah ayam yang mati atau afkir (3% dari total ayam) dengan kandungan protein sekitar 62,50% (Candrawati, 2020), ransum yang tercecer (5% dari total pakan), dan sekitar 4-5% dari bobot hidup ayam pedaging adalah bulu dan rata-rata bobot panennya sebesar 1,6 kg yang mengandung protein sekitar 81% protein (Zerdani *et al.*, 2004), sangat potensial dikaji sebagai pakan konsentrat yang kompetitif. Konsentrat protein berbasis limbah peternakan ayam pedaging dapat digunakan sebagai sumber protein untuk ternak babi, itik, ayam pedaging dan petelur, karena mengandung protein, serta mineral kalsium dan pospor yang tinggi (Ariana *et al.*, 2021).

Uraian dan fakta di atas mengarahkan untuk perlu adanya kajian yang komprehensif tentang pemanfaatan limbah peternakan broiler (LPB) dengan potensi kandungan nutrisinya dan aman sebagai bahan dasar konsentrat, merupakan formula pakan yang inovatif dan berkelanjutan. LPB dapat dimanfaatkan sebagai pakan konsentrat sumber protein dan juga dapat menanggulangi masalah limbah peternakan broiler.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Tepung Limbah Peternakan Broiler terfermentasi (LPB)

Identifikasi limbah peternakan broiler sistim *closed house*, yang selanjutnya disebut : "LPB" diperoleh berupa ayam afkir-mati dan litter dengan cecceran pakan selama periode pemeliharaan (24 – 30 hari). Tahapannya pembuatan tepung LPB sebagai berikut:

- Broiler afkir-mati, selanjutnya dicincang terus dioven selama 2 x 24 jam (70 °C). Proses penggilingan dilakukan untuk mendapatkan produk mash/tepung dan dilanjutkan dengan uji laboratoris untuk mengetahui kandungan nutrisinya di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universtas Udayana (Tabel.2).
- Litter yang tercecer pakan pada radius 10 cm di sekitar tempat pakan (ada 480 buah tempat pakan x 2kg), diambil dan dikeringkan dengan sinar matahari. Setelah kering dengan kadar air ± 35%, selanjutnya digiling menjadi tepung dan difermentasi dengan EM-4 + molasis dengan tujuan untuk meningkatkan nilai nutrisinya dan aman dari mikroba patogen. Tepung litter yang sudah terfermentasi dilakukan uji laboratoris untuk mengetahui kandungan nutrisinya (Tabel.2).
- Dilakukan pencampuran tepung LCH dengan perbandingan antara tepung litter dengan tepung ayam afkir adalah 2 : 1 (Tabel.2). Uji laboratoris dilakukan untuk mengetahui keamanan tepung LCH sebagai sumber protein dalam ransum ternak nonruminansia (Tabel.3).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode observasi, yaitu dengan mengamati proses manajemen pemeliharaan broiler dengan menghasilkan limbah yang merupakan hasil samping dari proses produksi yang akan diambil sebagai materi penelitian. Koleksi materi penelitian dilakukan yang dilanjutkan dilakukan proses pengeringan (litter) dan oven (daging cincang broiler). Materi yang sudah kering, dilanjutkan dengan proses penggilingan untuk menjadikan tepung dan dilakukan proses fermentasi untuk menjadikan tepung limbah peternakan broiler (LPB). Tepung LPB sudah siap dilakukan uji laboratoris untuk mendapatkan nilai/kandungan nutrisi dari LPB.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk limbah dari peternakan broiler yang terdiri dari ayam afkir/ mati dan litter yang terdiri atas sekam padi yang bercampur dengan cecceran pakan selama pe-

riode pemeliharaan dan kotoran ayam (Ariana *et al.*, 2021). Litter pada peternakan broiler berpotensi sangat besar, baik sebagai sumber energi, protein, sumber serat kasar, ataupun sumber makronutrien lainnya. Faktor pembatas penggunaannya dalam ransum ternak monogastrik dan unggas adalah tingginya kandungan asam fitat, tanin, dan serat kasarnya, dan ternak monogastrik sangat sulit mencerna senyawa tersebut (Bidura, 2007; Bidura *et al.*, 2010). Keterbatasan nutrisi pada pakan yang berbasis limbah litter peternakan broiler adalah kandungan serat kasarnya yang relatif lebih tinggi. Bila digunakan sebagai pakan ternak monogastrik (babi dan unggas), akan menjadi faktor pembatas penggunaannya karena ternak monogastrik hanya mampu mencerna serat kasar lebih kurang 20-30% dan itu berlangsung di bagian sekum dan *colon* (Bidura *et al.*, 2008).

Kandungan nutrisi dari limbah peternakan broiler (LPB) tersaji pada Tabel 1. Kedua jenis limbah peternakan broiler (broiler afkir dan litter) ternyata mempunyai kandungan protein yang tinggi. Tingginya kandungan protein pada limbah ayan afkir, sangat dipengaruhi oleh tingginya kandungan protein dari daging ayam. Demikian juga halnya dengan kandungan protein yang tinggi pada litter peternakan broiler, yang bersumber dari kotoran ayam dan sisa ransum yang tercecer. Kandungan nutrisi limbah *closed house* (LPB) tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Tepung Litter dan Tepung Broiler afkir (dalam Berat Kering)

No	Nutrient	Satuan	Limbah peternakan broiler (LPB)*	
			Litter	Broiler Afkir
1	Berat Kering	%	89,2107	88,8275
2	Kadar air	%	10,7893	11,1725
3	Abu	%	12,9453	7,8928
4	Bahan Organik	%	87,0547	92,1072
5	Protein Kasar	%	22,4208	56,9778
6	Lemak Kasar	%	5,4269	29,7220
7	Serat Kasar	%	16,4237	0,1413
8	BETN	%	39,5726	1,4386
9	Calsium	%	17,6113	12,8696
10	Fosfor	%	0,8229	1,5051
11	Gross Energi	Kcal/gram	3.8591	6.3614
12	ME	Kcal/gram	3.295.3	6.052

Keterangan:

*)Analisa Proksimat di Lab.Nutrisi dan makanan ternak, Fapet.Unud (2023).

Upaya untuk meningkatkan nilai manfaat dari limbah litter peternakan broiler tersebut dapat dilakukan dengan mengaplikasikan teknik biofermentasi dengan memanfaatkan aktivitas mikroba, yaitu memanfaatkan kemampuan dari fermentor EM-4. Hasil Analisa proksimat dari kandungan nutrisi dari LPB ditampilkan pada Tabel 2. Perbandingan kandungan nutrisi dari LPB dengan kandungan nutrisi dari konsentrat untuk pakan ternak babi pada fase grower-finisher dapat di-

lihat pada Tabel 2. Nilai nutrisi LPB tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan kandungan nutrisi dari konsentrat CP-152, terutama kandungan protein kasar dan gross energi. Berdasar data tersebut, maka LPB bisa mendekati konsentrat sumber protein. Menurut Sumadi *et al.* (2023) suatu bahan bisa dikatakan sebagai sumber proten jika bahan tersebut mengandung protein kasar melebihi dari 18%.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Konsentrat CP.152 dan LPB (limbah peternakan broiler)

No	Nutrient	CP.152 (%) *	LPB (%) **
1	Berat Kering	-	89,081
2	kadar air	12,0	10,919
3	Abu	20,0	11,82817
4	Bahan Organik	-	88,17183
5	Protein Kasar	37,0	36,58347
6	Lemak Kasar	3,0	4,418567
7	Serat Kasar	8,0	11,0376
8	BETN	-	31,8872
9	Calsium	3,0-5,0	16,196
10	Fosfor	1,2-3,0	0,9215
11	Gross Energi	3,6537	4,422067

Keterangan:

*) CP.152 (2023), **) Hasil Analisa Lab.Nutrisi dan makanan ternak, Fapet.Unud. (2023)

Limbah dari peternakan broiler berupa litter yang bercampur dengan feses (manure) yang baru diambil dari kandang masih banyak mengandung gas ammonia dan mikroorganisme patogen, seperti: *Eschericia coli*, *Salmonella sp*, *Coloform* dan jenis kapang yang bila diberikan langsung sebagai pakan ternak dapat membahayakan kesehatan ternak (Arimbi, 2021). Untuk meningkatkan kualitas limbah tersebut, perlu mendapat perlakuan lebih dahulu, misalnya dengan pemanasan atau pengeringan dan fermentasi dengan inokulan probiotik (Bidura *et al.*, 2009). Fermentasi pada dasarnya memperbanyak mikroorganisme yang menghasilkan enzim yang dapat merombak bahan yang sulit dicerna (komponen dinding sel tanaman) menjadi mudah dicerna, sehingga dapat memperbaiki kualitas pakan (Bidura *et al.*, 2017). Hal yang sama sudah dilakukan pada litter broiler sebagai materi / sampel penelitian, yaitu melakukan fermentasi dengan fermentor EM-4 dengan tujuan menekan bakteri patogin dan meningkatkan nilai nutrisi dari litter.

Tingginya kandungan serat kasar pada tepung litter bisa menyebabkan limbah litter agak sulit dalam perombakan atau degradasi oleh enzim-enzim pencernaan ternak monogastrik dan unggas, dan merupakan masalah serius bila digunakan sebagai campuran pakan ternak (Savitha *et al.*, 2007). Alternatif yang menarik dikaji adalah dengan teknik biofermentasi sebelum dicampurkan ke dalam pakan. Biofermentasi merupakan proses perubahan kimia pada substrat sebagai hasil

kerja enzim dari mikroba dengan menghasilkan produk tertentu. Proses ini berjalan tergantung pada jenis substrat, kapang, khamir, dan kondisi lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme kapang/khamir. Selama fermentasi berlangsung, terjadi perubahan pH, kelembaban, dan aroma, serta perubahan komposisi zat makanan, antara lain protein, lemak, serat kasar, karbohidrat, vitamin, dan mineral (Bidura *et al.*, 2008).

Fermentasi pada pakan akan merombak struktur jaringan kimia dinding sel, pemutusan ikatan lignoselulosa dan lignin, sehingga dapat meningkatkan nilai cerna ransum. Pada saat berada di dalam saluran pencernaan ayam, mikroba fermentor ini akan mampu bekerja sebagai probiotik. Probiotik dalam saluran pencernaan dapat meningkatkan kecernaan zat makanan, meningkatkan retensi protein, mineral Ca, Co, P, dan Mn (Jin *et al.*, 1997). Pemecahan lignin oleh kapang melibatkan kerja enzim ligninolitik yang akan menguraikan lignin menjadi karbondioksida (CO₂). Enzim tersebut adalah *lignin peroksidase*, *mangan peroksidase*, *likase*, dan *oksidase* (Bidura, 2007). Penambahan molasses atau tetes pada proses biofermentasi dapat mempercepat mekanisme kerja tersebut. Kunci reaksi degradasi lignin oleh kapang adalah biokatalis enzim *lignase* yang mengkatalis oksidasi cincin aromatiknya dan membentuk radikal-radikal kation. Efek dari fermentasi yang dilakukan pada LPB (Tabel 3.).

Fermentasi yang dilaksanakan pada LPB diharapkan dapat merombak struktur jaringan kimia dinding sel, pemutusan ikatan lignoselulosa, dan penurunan kadar lignin. Kapang yang bersifat lignolitik juga mampu mendegradasi lignin melalui pembentukan sekumpulan *miselia* kemudian berkembang biak secara aseksual melalui spora (Erika, 1998). Disampaikan pula, melalui proses fermentasi, kandungan protein kasar jerami padi meningkat secara nyata, yaitu dari 4,30% menjadi 9,03%. Sebaliknya, kandungan lemak kasar dan serat kasarnya menurun secara signifikan. Seperti tersaji pada Tabel 2, produk pakan terfermentasi pada limbah litter *closed house* dan ayam mati atau afkir dapat meningkatkan kecernaan bahan kering dan bahan organik pada pakan limbah peternakan broiler.

Tabel 3. Profil mikroba dari Limbah peternakan Broiler (LPB) *)

Kode Sampel	<i>Eschericia coli</i> (CFU/g)	<i>Salmonella shigella</i> (CFU/g)	Coliform (CFU/g)	Kapang (CFU/g)
Pakan Ternak	Negatif	Negatif	< 3,0	200

Keterangan: *) Hasil analisa Laboratorium layanan terpadu, FTP Unud

Nilai nutrisi LPB seperti pada Tabel 2, bisa juga karena efek fermentasi dengan EM-4, yang menunjukkan terjadi peningkatan kandungan nutrisinya. Hal senada sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh

Bidura *et al.* (2010), bahwa peningkatan kandungan energi termetabolis pakan terfermentasi oleh kapang *T. reesei* disebabkan karena adanya degradasi polisakarida mannan oleh kapang *T. reesei* menjadi bentuk yang lebih sederhana (monosakarida), menghasilkan nilai energi yang cukup baik dibandingkan dalam bentuk polisakarida mannan menjadi mannotriosa, mannobiosa, dan monnosa. Fermentasi kotoran ayam pedaging dengan ragi tape signifikan meningkatkan kadar protein kotoran. Komponen nitrogen dalam kotoran ayam terutama dalam bentuk asam urat dan amoniak (Santoso *et al.*, 2001). Untuk meningkatkan nilai senyawa nitrogen dalam kotoran ayam, maka senyawa tersebut harus diubah menjadi asam amino atau protein mikroba. Informasi senada banyak yang melaporkan bahwa penggunaan inokulan probiotik dalam proses fermentasi pakan limbah, secara signifikan dapat meningkatkan kecernaan pakan limbah tersebut (Nurhayati, 2008).

Mikroba probiotik di dalam saluran pencernaan ternak dapat menurunkan jumlah sel goblet, dan berkurangnya sel goblet ini menyebabkan jumlah lendir yang dihasilkannya berkurang, sehingga penyerapan zat makanan oleh usus meningkat. Menurut Basyir (1999), lendir yang dihasilkan oleh sel goblet tersebut di dalam saluran pencernaan ternak dapat menghambat proses absorpsi zat makanan.

Penggunaan bahan pakan terfermentasi di dalam ransum ternak monogastrik dilaporkan juga oleh beberapa peneliti, seperti Bidura (2007), bahwa penggunaan bahan pakan produk fermentasi dalam ransum dapat menekan aktivitas enzim *3-hydroxy-3-methylglutaryl Co-A reduktase* yang berfungsi untuk mensintesis kolesterol dalam hati, sehingga penimbunan kolesterol dalam tubuh dapat ditekan. Kandungan serat kasar dan karbohidrat dalam bahan pakan terfermentasi menurun secara nyata, dan sebaliknya kandungan protein dan energi termetabolis meningkat masing-masing 16,00% dan 48,40% (Pangestu, 1997). Pemanasan dan fermentasi yang dilakukan pada proses pembuatan LPB dapat menekan jumlah bakteri patogen yang bisa membahayakan produk LPB ketika dipakai sebagai sumber pakan ternak. Hal tersebut sesuai dengan pendapatnya Bidura (2007) dan Bidura *et al.* (2019).

Tepung dari limbah peternakan broiler (LPB) bisa dan aman diberikan pada ternak non ruminansia dan unggas, karena kandungan nutrisi dan proses pembuatannya (Tabel. 2 dan Tabel. 3). Ternak yang mengkonsumsi pakan terfermentasi dapat menurunkan jumlah lemak dalam tubuh, yang disebabkan karena dalam proses fermentasi tersebut terjadi penurunan kadar lemak ransum sebesar 52,3% (Hamid *et al.*, 1999), sehingga lemak yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh juga menurun. Disampaikan pula bahwa penggunaan starbio dalam proses fermentasi kulit kacang kedelai ter-

nyata mampu menekan akumulasi lemak tubuh broiler. Hasil senada dilaporkan juga oleh Ketaren *et al.* (1999), bahwa pemberian produk fermentasi ternyata dapat menekan perlemakan dalam tubuh ayam pedaging. Penurunan lemak tersebut juga disebabkan karena adanya senyawa-senyawa produk fermentasi yang dapat menghambat sintesis lipida dalam hati.

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat disampaikan adalah kandungan nutrisi limbah peternakan broiler sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pakan ternak. LPB tersedia semasih ada peternakan broiler dan profil mikroba menunjukkan aman untuk dikonsumsi oleh ternak. Disarankan untuk produk LPB bisa diuji cobakan (*feeding trial*) sebagai bahan pakan ternak sesuai kebutuhan protein dan energinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Rektor Universitas Udayana, atas bantuan dana penelitian melalui dana DIPA PNBPU Universitas Udayana TA-2023 Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Nomor: B/1.536/UN14.4. A /PT.01.03/2023, tanggal 02 Mei 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariana I N.T., IGNG. Bidura, D.A. Warmadewi, BRT. Putri, & INS. Miwada (2021). Pengembangan Teknologi Produksi Pakan Konsentrat Berbasis Limbah Peternakan Ayam Pedaging (Sistem Closed House). Lap. Penelitian Invensi Udayana. LPPM. Universitas Udayana.
- Ariana INT., Bulkaini. 2021. The Impact of Differences In Slaughtering Time on Offals of Broiler Chicken Maintained With A Closed House System. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 24(3): 141-144. DOI: <https://doi.org/10.24843/MIP.2021.v24.i03.p07>
- Ariana, I.N.T., D.A. Warmadewi, B.R.T. Putri, Dan I.N.S. Miwada. 2022. The Effect of Use of Concentrates Based On Broiler Farm Waste In Rations On Body Weight Loss And Digestive Organs Landrace Pig. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 25(3): 154-159. DOI: <https://doi.org/10.24843/MIP.2022.V25.i03.p06>
- Arimbi. 2021. Kotoran Ayam Sebagai Pakan Alternatif. Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan, Provinsi Jawa Tengah.
- Basyir, A. K. 1999. Serat Kasar dan Pengaruhnya Pada Broiler. *Poultry Indonesia* Okt. 99 No. 233: 43-45
- Bidura, I.G.N.G. 2007. *Aplikasi Produk Bioteknologi Pakan Ternak*. Denpasar: Udayana University Press.
- Bidura, I.G.N.G., T. G. O. Susila, dan I. B. G. Partama. 2008. *Limbah, Pakan Ternak Alternatif dan Aplikasi Teknologi*. Denpasar: Udayana University Press.
- Bidura, I.G.N.G., D. P. M. A. Candrawati, dan D. A. Warmadewi. 2010. *Pakan Unggas, Konvensional dan Inkonvensional*. Denpasar: Udayana University Press.
- Bidura, I.G.N.G., I.B.G. Partama, B.R.T. Putri, and N.L.Watiniasih. 2017. The effect of water extract of two leaves (*Allium sativum* and *Sauropus androgynus*) on the egg production and yolk cholesterol level in layer hens. *Pakistan Journal of Nutrition*. 15 (1): 23-31
- Bidura IGNG, Siti NW, Partama IBG. 2019. Effect of probiotics, *Saccharomyces* spp. Kb-5 and Kb-8, in diets on growth performance and cholesterol levels in ducks. *South Afr J Anim Sci*. 49(2): 219-26; <https://doi.org/10.4314/sajas.v49i2.2>
- Charoen Pokphand Indonesia, PT. Tbk. 2023. Code; CP-152 (Pakan Konsentrat Untuk Ternak Babi Fase Grower-Finisher).
- Candrawati, DPMA. 2020. The effect of different energy-protein ratio in diets on feed digestibility and performance of native chickens in the starter phase. *International Journal of Fauna and Biological Studies*. 7(3): 92-96
- Charles, R-T dan B. Hariyono. 1991. Pencernaan Lingkungan oleh Limbah Peternakan dan Pengelolannya, *Bull, FKG-UGM*, X(2): 71-75.
- Depari, EK., Deselina, Gunggung Senoaji, dan Fajrin Hidayat. 2014. Utilization of chicken muck waste as a raw material for organic fertilizer. *Dharma Raflesia Unib Tahun XII*, Nomor 1: 11-20
- Erika, B. L. 1998. "Peningkatan Mutu Pod Kakao Melalui Amoniasi dengan Urea dan Biofermentasi dengan Kapang (*Phanerochaete chrysosporus*) serta Penjabarannya ke dalam Formulasi Ransum Ruminansia". (*Disertasi*). Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Hamid, H., T. Purwadaria, T. Haryati, dan A. P. Sinurat. 1999. Perubahan Nilai Bilangan Peroksida Bungkil Kelapa dalam Proses Penyimpanan dan Fermentasi dengan *Aspergillus niger*. *Journal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 4(2): 101-106.
- Jin, L. Z., Y. W. Ho, N. Abdullah and S. Jalaludin. 1997. Probiotics in Poultry: Modes of Action. *Worlds Poultry Sci. J*. 53 (4): 351-368
- Piao, X. S., I. K. Han, J. H. Kim, W. T. Cho, Y. H. Kim, and C. Liang. 1999. Effects of Kemzyme, Phytase, and Yeast Supplementation on The Growth Performance and Pullution Reduction Of Broiler Chicks. *Asian-Aust. J. Anim. Sci*. 12(1): 36-41.

- Kataren, P. P., A. P. Sinurat, D. Zainuddin, T. Purwadarta, dan I. P. KOMPIANG. 1999. Bungkil Inti Sawit Dan Produk Fermentasinya Sebagai Pakan Ayam Pedaging. *Journal Ilmu Ternak Dan Veteriner* 4(2): 107-112
- 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*. 10(1): 55-59.
- Pangestu, E. 1997. Penggunaan *Trichoderma Viride* Guna Memperbaiki Nilai Gizi Serbuk Gergaji Kayu. *Prosiding Seminar Nasional II Ilmu Nutrisi Makanan Ternak, 15 – 16 Juli 1997*. Bogor: Fakultas Peternakan, IPB. Hal: 123-124.
- Santoso, U., K. Tanaka, S. Ohtani, and M. Sakaida. 2001. Effect Of Fermented Product From *Bacillus Subtilis* On Feed Conversion Efficiency, Lipid Accumulation And Ammonia Production In Broiler Chicks. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 14(3): 333-337.
- Savitha, G. Joshi, M.M., Tejashwini, N., Revati, R., Sridevi, S., dan Roma, D., 2007. Isolation, Identification and Characterization of a Feather Degrading Bacterium. *International Journal of Poultry Science*, 6(9): 689-693.
- Sumadi Kt., INT.Ariana, AA.P.Wibawa. 2023. Prinsip-prinsip Nutrisi Ternak Babi. Udayana Press.
- Zerdani, I., Faid, M., dan Malki. A., 2004. Feather Wastes Digestion By New Isolated Strains *Bacillus* sp. *Morocco African Journal of Biotechnology*. 3(1): 67-70.