

Pengaruh Penggunaan Berbagai Level Onggok Sebagai Perekat Terhadap Karakteristik Fisik Wafer Ransum Komplit Berbasis Jerami Jagung

Aria Mastur Rahmadan, Akmal* dan Rasmi Murni

Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi*Alamat kontak:Jl. Jambi-Ma Bulian KM 15 Mendalo Indah Jambi 36361

*Penulis koresponden email: akmal.nursal20@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level terbaik penggunaan onggok dalam pembuatan wafer ransum komplit berbasis jerami jagung (WRKJJ) dinilai dari kualitas fisik wafer. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu: WRKJJ-3 (Ransum komplit menggunakan 3% onggok), WRKJJ-6 (Ransum komplit menggunakan 6% onggok), WRKJJ-9 (Ransum komplit menggunakan 9% onggok), dan WRKJJ-12 (Ransum komplit menggunakan 12% onggok) masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Peubah yang diamati yaitu kadar air, berat jenis, kerapatan bahan, wafer durability indeks, dan daya serap air. Data dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) dan diuji Polinomial Orthogonal (PO) untuk mengetahui level optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan berbagai level onggok sebagai perekat tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air (38,14%-40,36%), berat jenis (0,75 g/ml-0,77 g/ml), kerapatan wafer (0,22 g/cm³-0,24 g/cm³), dan daya serap air (182%-195%) namun berpengaruh nyata ($P<0,005$) terhadap wafer durability indeks (38,61%-92,99%) dengan persamaan $y = -0.5869x^2 + 14.694x + 0.489$. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan level onggok 9% merupakan level terbaik untuk berat jenis dan kadar air wafer, penggunaan level onggok 12% merupakan level terbaik untuk daya serap air wafer dan penggunaan level onggok 12,5% merupakan level terbaik untuk wafer durability indeks.

Kata kunci: Jerami Jagung, Level Onggok, Wafer Ransum Komplit, Sifat Fisik

Abstract

This study aims to determine the best level of the use of tapioca fiber on wafer complete ration based on corn straw (WRKJJ) assessed from physical quality. This study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments, namely: WRKJJ-3 (complete ration using 3% of tapioca fiber), WRKJJ-6 (complete ration using 6% of tapioca fiber), WRKJJ-9 (complete ration using 9% of tapioca fiber), and WRKJJ-12 (complete ration using 12% of tapioca fiber) each of the treatments were repeated 5 times. The observed variables were water content, specific gravity, wafer density, wafer durability indeks, and water absorption. The data were analyzed using Analysis of Variety (ANOVA) and tested with Orthogonal Polynomials (OP) to determine the optimal level. The results showed that the use of various levels of tapioca fiber as a binder had no significant effect ($P<0,05$) on the water content of (38,14%-40,36%), the specific gravity of (0,75 g/ml-0,77 g/ml), the wafer density of (0,22 g/cm³-0,24 g/cm³), and the water absorption of (182%-195%), but significant effect ($P<0,005$) on the wafer durability index of (38,61%-92,99%) with the equation $y = -0.5869x^2 + 14.694x + 0.489$. Based on the results of this study, it can be concluded that the use of tapioca fiber 9% is the best level for specific gravity and water content, the use of tapioca fiber 12% is the best level for water absorption and the use level of tapioca fiber 12,5% is the best level for wafer durability index.

Keywords: Corn Straw, Tapioca fiber Level, Complete Ration Wafer, Physical Quality

Pendahuluan

Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan hujauan pakan ternak terutama pada saat musim kemarau adalah dengan memanfaatkan limbah pertanian salah satunya jerami jagung. Limbah tanaman jagung berkisar 5-6 ton bahan kering per hektar (Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia, 2006). Sedangkan untuk di Jambi bisa dihitung dengan banyaknya limbah bahan kering yang terdapat di Jambi adalah sebanyak 51.712 ton, artinya isi perhektarnya adalah 5,1 ton. Banyaknya jerami jagung yang tersedia membuat jerami jagung berpotensi besar untuk dijadikan sebagai pakan ternak. Hasil Analisis Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi (2016) menunjukkan bahwa jerami jagung memiliki komposisi zat makanan yaitu (BK) Bahan kering 86,47 %, (PK) Protein kasar 9,20 %, (SK) Serat kasar 24,45 %, NDF 71,10 %, ADF 41,00 %, dan menurut Sudirman dan Imran (2007) nilai TDN untuk jerami jagung adalah 53,00%. Penggunaan teknologi untuk pengolahan jerami jagung menjadi pakan sangat dibutuhkan untuk mengatasi ketersediaan pakan pada saat musim kemarau. Teknologi pengolahan yang dapat digunakan dalam pengolahan jerami jagung adalah dengan pembuatan wafer ransum komplit. Pembuatan wafer ransum komplit berbasis jerami jagung dibuat dengan campuran jerami jagung dan konsentrat yang terdiri dari tepung jagung, dedak padi, bungkil kelapa,

mineral mix, NaCl, urea, dan perekat. Perekat yang digunakan dalam pembuatan wafer ransum komplit akan mempengaruhi karakteristik fisik dari wafer yang dibuat. Karakteristik fisik menjadi salah satu tolak ukur kualitas dari wafer ransum komplit. Perekat yang digunakan dalam penelitian ini adalah onggok. Onggok merupakan hasil samping dari industri tapioka yang berbentuk padat dan mengandung sekitar 69,9% pati (Retnani et al., 2011) dan onggok memiliki kandungan nutrient/zat makanan onggok yaitu 88,45% bahan kering (BK), 5,81% protein kasar (PK), 0,51% lemak kasar (LK), 8,13% serat kasar (SK), 4,13% abu, dan 81,66% bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) (Hambakodu and Ina, 2019) sehingga onggok sangat berpeluang untuk dijadikan perekat dalam pembuatan pakan ternak. Berdasarkan hal ini, maka dilakukan penelitian pengaruh penggunaan berbagai level onggok terhadap karakteristik wafer ransum komplit berbasis jerami jagung.

Materi Dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan digunakan adalah jerami jagung dan konsentrat terdiri dari tepung jagung, dedak padi, bungkil kelapa, mineral mix, NaCl, urea, dan onggok. Sedangkan Alat yang digunakan adalah mesin giling, alat pencetak wafer, wadah tempat mencampur ransum, oven 60°C, nampan, timbangan kapasitas 10 kg, alat pengukus, pisau, plastik, tisu, spidol, gunting, piring *sterofoam* dan dongkrak. Peralatan untuk analisis

sifat fisik wafer meliputi timbangan analitik kapasitas 200 gram, gelas ukur, oven 105°C untuk mengukur kadar air, alat pengayak, kertas saring Whatman 41, *stopwatch*, pengaduk, penggaris, cawan, eksikator, penjepit dan corong.

Metode Penelitian

Jerami jagung yang diperoleh dicacah dengan ukuran $\pm 1-3$ cm. Setelah dicacah jerami jagung dikeringkan dibawah sinar matahari. Kemudian bahan konsentrat yang berbentuk butiran digiling hingga halus sampai berbentuk tepung agar seragam. Konsentrat yang akan digunakan ditimbang berdasarkan formulasi yang telah disusun kemudian dicampur dengan perekat yaitu onggok sesuai dengan perlakuan. Kemudian bahan pakan yang sudah tercampur rata ditambahkan air dengan perbandingan 1:3 (1 air dan 3 ransum). Kemudian dikukus menggunakan pengukus selama 20 menit dan dicetak menggunakan mesin yang telah disiapkan. Setelah dicetak, wafer dikeringkan pada oven dengan suhu 60°C selama 24 jam dan selanjutnya dilakukan pengujian sifat fisik dan analisis data.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang dilakukan yaitu :

WRKJJ-3 = Wafer ransum komplit jerami jagung menggunakan 3% Onggok

WRKJJ-6 = Wafer ransum komplit jerami jagung menggunakan 6% Onggok

WRKJJ-9 = Wafer ransum komplit jerami jagung menggunakan 9% Onggok

WRKJJ-12 = Wafer ransum komplit jerami jagung menggunakan 12% Onggok

Peubah Yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar air, berat jenis, kerapatan wafer, daya serap air, dan wafer durability indeks.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari setiap peubah dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) sesuai rancangan penelitian. Apabila terdapat pengaruh nyata perlakuan terhadap peubah yang diamati, maka dilanjutkan dengan Uji Polinomial Orthogonal (PO).

Hasil Dan Pembahasan

Kadar Air

Nilai kadar air yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan berbagai level onggok berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kadar air WRKJJ. Nilai kadar air yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 38,14%-40,36%. Nilai kadar air yang diperoleh tidak jauh berbeda. Hal ini disebabkan oleh jenis bahan, jumlah bahan, jumlah air, dan konsentrat yang digunakan sama. hal ini sesuai dengan pendapat Trsiyulianti et al., (2003) menyatakan bahwa kadar air wafer ditentukan oleh kadar air partikel sebelum kempa panas, jumlah air yang

terkandung dalam perekat serta jumlah air yang keluar dari sistem perekat sewaktu memperoleh energy panas pada proses pengerasan yang berupa tekanan. Hasil kadar air yang diperoleh pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan nilai kadar air yang diperoleh oleh Hermawan et al., (2015) pada penelitian wafer berbasis limbah pertanian yang berkisar antara

28,36%-42,78% dan penelitian wafer berbasis limbah sayuran dan umbi-umbian oleh Solihin et al., (2015) yang memperoleh nilai kadar air berkisar antara 29,62%-48,05%. Nilai rata-rata kadar air terendah terdapat pada perlakuan WRKJJ-9 dengan nilai kadar air 38,14% dan nilai kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan WRKJJ-3 nilai

Tabel. 1 Rataan Kadar Air, Berat Jenis, Kerapatan Bahan, dan Daya Serap Air WRKJJ

Perlakuan level ongkok	Kadar Air (%)	Berat Jenis (g/ml)	Kerapatan Bahan (g/cm ³)	Daya Serap Air (%)	Wafer Durability Indeks (%)
WRKJJ-3	40,36±1,24	0,75±0,09	0,22±0,02	194±11,94	38,61±5,10
WRKJJ-6	39,07±1,35	0,77±0,04	0,23±0,01	191±13,87	69,57±6,69
WRKJJ-9	38,14±1,50	0,75±0,04	0,23±0,01	195±12,75	83,15±7,29
WRKJJ-12	38,43±1,68	0,76±0,04	0,24±0,02	182±15,65	92,99±4,71

Ket: WRKJJ-3: Wafer ransum komplit menggunakan 3% ongkok, WRKJJ-6: Wafer ransum komplit menggunakan 6% ongkok, WRKJJ-9: Wafer ransum komplit menggunakan 9% ongkok, WRKJJ-12: Wafer ransum komplit menggunakan 12% ongkok

kadar air 40,36%. Tingginya nilai kadar air dipengaruhi oleh penambahan air dan proses pengukusan pada saat pembuatan wafer ransum komplit.

Berat Jenis

Nilai berat jenis yang didapatkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan berbagai level ongkok berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai berat jenis WRKJJ dan dapat dikatakan bahwa penggunaan berbagai level ongkok sebagai perekat memberikan pengaruh yang sama terhadap berat jenis wafer karena menghasilkan nilai rata-rata yang tidak

jauh berbeda yaitu berkisar antara 0,75-0,77 g/ml. Nilai berat jenis yang diperoleh pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan nilai berat jenis yang diperoleh pada penelitian Islami et al., (2018) yaitu berkisar antara 0,67-0,84 g/ml, tetapi nilai berat jenis pada penelitian ini lebih kecil jika dibandingkan dengan nilai berat jenis pada penelitian Hadijah et al., (2019) yaitu berkisar antara 1,22-1,26 g/ml dan juga hasil penelitian Mulyani et al., (2019) yaitu berkisar antara 1,21-1,26 g/ml. Adanya perbedaan nilai berat jenis ini diduga karena komposisi bahan penyusun ransum yang digunakan dan komposisi kimia wafer yang berbeda.

Berat jenis wafer terendah terdapat pada WRKJJ-9 dan berat jenis wafer tertinggi terdapat pada WRKJJ-12. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai berat jenis wafer adalah berat jenis komponen bahan penyusunnya. Bahan yang ukuran partikelnya sama atau tidak sangat mempengaruhi nilai berat jenis wafer, dengan pencampuran ukuran partikel yang sama antara kedua bahan yang digunakan dapat saling mengikat dengan baik sehingga nilai berat jenis yang diperoleh akan tinggi (Salam, 2017).

Kerapatan Wafer

Nilai kerapatan wafer yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan berbagai level ongkok berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kerapatan wafer ransum komplit berbasis jerami jagung. Hal ini dikarenakan bahan baku pembuatan wafer yang digunakan sama dan tekanan kempa yang diberikan pada saat pembuatan wafer juga relatif sama. Nilai rata-rata kerapatan bahan yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara $0,22-0,24 \text{ g/cm}^3$. Nilai yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan penelitian Syahrir et al., (2017) yang memperoleh nilai kerapatan wafer jerami jagung dan biomassa murbei berkisar antara $0,23-0,26 \text{ g/cm}^3$. Nilai kerapatan wafer yang diperoleh pada penelitian ini masih jauh dari nilai standar karena nilai kerapatan pakan yang bagus bernilai $0,69 \text{ g/cm}^3$.

Rendahnya nilai kerapatan wafer yang diperoleh pada penelitian ini dikarenakan sumber serat yang digunakan berupa jerami jagung memiliki tekstur yang keras dan kandungan serat kasar yang tinggi sehingga menurunkan nilai kerapatan wafer dan membuat wafer tidak merekat dengan baik walaupun menggunakan level perekat ongkok 3% hingga 12%. Menurut Syahri et al., (2017), keberadaan serat kasar diduga akan mempengaruhi kerapatan, semakin tinggi serat kasar maka akan semakin rendah kerapatan wafer tersebut. Wafer dengan nilai kerapatan yang rendah akan mudah rusak pada saat penyimpanan.

Daya Serap Air

Nilai daya serap yang diperoleh dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan berbagai level ongkok berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap daya serap air wafer ransum komplit berbasis jerami jagung. Nilai rata-rata daya serap air pada penelitian ini berkisar antara 182%-195%, nilai ini lebih kecil jika dibandingkan dengan penelitian Riswandi et al., (2017) yang memperoleh nilai daya serap air biskuit rumput kumpai minyak berkisar antara 117,87-193,63% dan lebih tinggi dari hasil penelitian Rostini et al., (2016) yang berkisar antara 104,54%-108,77%. Hal ini dikarenakan jerami jagung memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi sehingga kemampuan wafer dalam menyerap air juga tinggi. Semakin banyak serat kasar yang

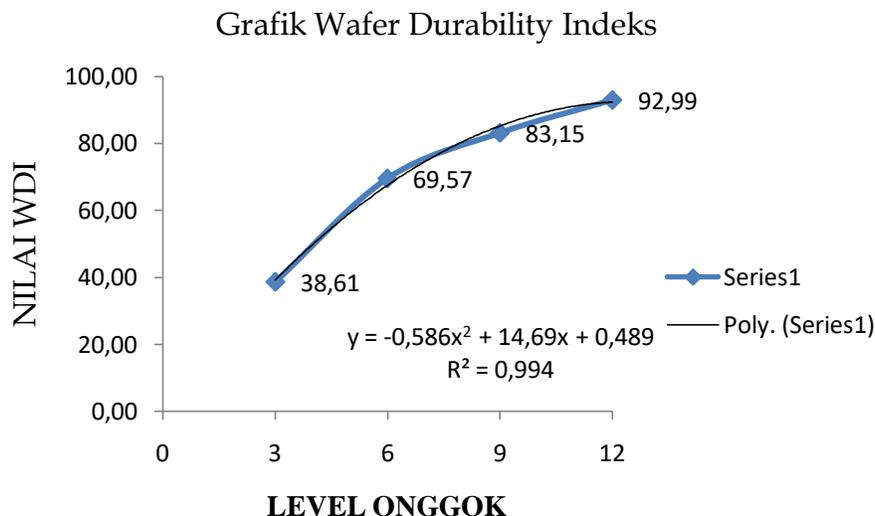
digunakan akan menyebabkan ikatan antar partikel bahan pakan menjadi lemah sehingga nilai daya serap air meningkat.

Nilai daya serap air terendah yang diperoleh pada penelitian ini berada pada WRKJJ-12 dan nilai tertinggi pada WRKJJ-9. Nilai daya serap yang tinggi akan menyebabkan wafer tidak akan tahan lama dalam proses penyimpanan, namun wafer dengan daya serap air rendah juga akan mempersulit penghancuran wafer oleh saliva pada saat dikonsumsi oleh ternak ruminansia (Krisnan, 2008). Semakin tinggi nilai daya serap suatu bahan maka akan semakin besar nilai pengembangan volume, hal ini disebabkan oleh mengembangnya partikel-partikel bahan karena berinteraksi dengan air (Trisyulianti et al., 2003).

Wafer Durability Indeks

Nilai wafer durability indeks yang didapatkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan berbagai level ongkok berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap

wafer durability indeks wafer ransum komplit berbasis jerami jagung. Berdasarkan nilai WDI yang didapatkan pada Tabel 1, penggunaan level ongkok yang semakin tinggi menghasilkan nilai wafer durability indeks yang semakin tinggi pula. Semakin tinggi level perekat yang digunakan maka komponen wafer semakin rapat. Hal ini disebabkan karena ongkok mengandung pati yang bisa membuat nilai durabilitas semakin tinggi. Pada uji lanjut Polinomial Orthogonal (PO) didapatkan hasil berpengaruh nyata dengan membentuk kurva kuadratik dengan persamaan $y = -0.5869x^2 + 14.694x + 0.489$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0.9945$ dimana X adalah level ongkok dan Y adalah nilai wafer durability indeks. Hasil perhitungan menggunakan persamaan tersebut menunjukkan bahwa level optimal penggunaan ongkok terhadap wafer durability indeks yaitu 12,5% dengan nilai optimum WDI sebesar 92,46. Berikut grafik yang menunjukkan pengaruh penggunaan berbagai level ongkok terhadap wafer durability indeks.



Gambar 1. Hubungan antara level onggok dengan nilai wafer durability indeks

Nilai wafer durability indeks pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian Retnani et al., (2011) yang berkisar antara 89,98%-95,00% dan lebih tinggi dari penelitian Syahri et al., (2018) yang berkisar antara 20,75%-62,17%. Wafer yang rapat memiliki nilai durabilitas yang tinggi dan akan tahan terhadap gesekan dan benturan sehingga semakin tinggi nilai durabilitas wafer maka akan memudahkan dalam proses penanganan selama penyimpanan ataupun transportasi Wafer dengan binder onggok, tapioka, dan pollard memiliki nilai durability yang baik dengan penambahan molasses 15% dibandingkan dengan penambahan molasses 5% (Syahri et al., 2018).

Hubungan Antar Peubah

Semakin rendah nilai kadar air maka kerapatan dan berat jenis wafer akan semakin baik, hal ini dikarenakan volume wafer akan semakin kecil sehingga bentuk WRKJ akan semakin baik. Kerapatan yang tinggi membuat

rongga antar partikel semakin kecil sehingga wafer akan semakin terhadap benturan dan dapat memperkecil terjadinya penyusutan berat pada saat proses penanganan. Nilai kadar air berbanding terbalik dengan nilai kerapatan, semakin tinggi nilai kadar air maka nilai kerapatan akan semakin rendah.

Nilai kadar air berbanding terbalik dengan daya serap air, semakin tinggi kerapatan dan kadar air maka kemampuan daya serap air akan semakin rendah. Wafer ransum komplit yang memiliki daya serap air yang tinggi akan membuat stabilitas dimensi wafer menjadi lunak dan cepat hancur jika terkena air sehingga disinyalir tidak tahan terhadap penyimpanan dalam kurun waktu yang lama. Hal ini menandakan bahwa wafer jika terkena saliva ternak akan mudah mengembang bahkan hancur karena mampu membebaskan tekanan sehingga penampilannya tidak dapat kembali ke kondisi semula. Umumnya kadar air ransum pakan ternak akan

meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Daya ikat air akan berpengaruh terhadap mudah atau tidaknya wafer dikonsumsi ternak dan lama penyimpanannya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa wafer ransum komplit berbasis jerami jagung dengan sifat fisik terbaik yaitu menggunakan perekat ongkok level 9% untuk berat jenis dan kadar air, level 12% untuk daya serap air, dan untuk wafer durability indeks menggunakan level ongkok (12,5%).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan terlibat serta memberi dukungan terhadap penelitian ini sehingga dapat mencapai tujuan dari penelitian ini.

Daftar Pustaka

Hadijah, S., R. Murni, Yatno, Suparjo dan Akmal. 2019. Kualitas Fisik Wafer Ransum Komplit Dari Limbah Kol (*Brassica Oleracea*) Dengan Ukuran Partikel dan Bahan Perekat Yang Berbeda. Hal. 1269-1281 dalam: Prosiding Semirata BKS PTN Wilayah Barat. 27-29 Agustus 2019. Jambi.

Hambakodu, M. dan Y.T. Ina. 2019. Evaluasi Kecernaan In Vitro Bahan Pakan Hasil Sampung Agro Industri. Jurnal Agripet 19, 7-12

Islami, R.Z., S. Nurjannah, I. Susilawati, H. K. Mustafa, dan A. Rochana. 2018. Kualitas Fisik Wafer Turiang Padi Yang

Dicampur Dengan Rumput Lapang. Jurnal Ilmu Ternak 18(2): 126-130.

- Krisnan, R. 2008. Perubahan karakteristik fisik konsentrat domba selama penyimpanan, in: Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner. pp. 491-497.
- Mulyani, A., N. Dedi, dan M. Syakir. 2019. Strategi Pemanfaatan Sumberdaya Lahan Untuk Pencapaian Swasembada Beras Berkelanjutan. Jurnal Sumberdaya Lahan Vol.11 No. 1.
- Retnani, Y., L. Herawati dan S. Khusniati. 2011. Uji Sifat Fisik Ransum Broiler Starter Bentuk Crumble Berperekat Tepung Tapioka, Bentonit dan Ongkok. Jitp 1(2):88-97.
- Riswandi, A. Imsya, S. Sandi, dan A.S.S. Putra. 2017. Evaluasi Kualitas Fisik Biskuit Berbahan Dasar Rumput Kumpai Minyak Dengan Level Legum Rawa (*Neptunia Oleracea Lour*) Yang Berbeda. Jurnal Peternakan Sriwijaya. 6(1): 1-11.
- Rostini, T., D. Biyatmoko, A. Jaelani, dan I. Zakir. 2016. Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Perkebunan Sawit Sebagai Pakan Ternak Melalui Teknologi Wafer Hijauan Komplit. Hal 1276-1281. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. 20 Juli 2016. Banjarbaru.
- Salam, R.M. 2017. Sifat Fisik Wafer Dari Bahan Baku Lokal Sebagai Bahan Pakan Ternak

- Ruminansia. *Jurnal Ilmu Peternakan* 5, 108–114.
- Solihin, Muhtarudin dan R. Sutrisna. 2015. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air Kualitas Fisik dan Sebaran Jamur Wafer Limbah Sayuran Dan Umbi-Umbian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 3(2): 48-54.
- Sudirman, dan Imran. 2007. Kerbau Sumbawa: Sebagai Konverter Sejati Pakan Berserat. Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Nusa Tenggara Barat.
- Syahri, M., Y. Retnani, dan Khotijah. 2018. Evaluasi Penambahan Binder Berbeda Terhadap Kualitas Fisik Mineral Wafer. Hal. 24-35 Dalam: *Buletin Makanan Ternak* 2018, 16(1).
- Trisyulianti, E., Suryahadi dan V.N. Rakhma. 2003. Pengaruh Penggunaan Molases Dan Tepung Gaplek Sebagai Bahan Perekat Terhadap Sifat Fisik Wafer Ransum Komplit. *Media Peternakan*. 26(2): 35-39.