



Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan

p-ISSN: [1410-7791](https://doi.org/10.22437/jiip.v28i1.33162) e-ISSN: [2528-0805](https://doi.org/10.22437/jiip.v28i1.33162)
website: <https://online-journal.unja.ac.id/jiip>

Penelitian

Kualitas Fisik Kombinasi Beberapa Legum di dalam Wafer Jerami Padi

Physical Quality of Combination of several Legumes in Rice Straw Wafers

Fridarti*, Redi Andika, Zulkarnaini, Devi Dianti, P.N Jefri

Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa Padang, Sumatera Barat-Indonesia

* Penulis untuk korespondensi: fridartifridarti69@gmail.com

Artikel Info

Naskah Diterima
12 Mei 2024

Direvisi
28 Juli 2024

Disetujui
29 Desember 2024

Online
4 Mei 2025

Abstrak

Latar Belakang: Pada musim panen, jerami padi bisa menjadi salah satu limbah pertanian yang tersedia dalam jumlah besar. Apabila diawetkan dengan cara dikeringkan di bawah sinar matahari, kemudian disimpan di tempat yang terlindung dari hujan, bahan tersebut dapat digunakan sebagai cadangan pakan ternak selama musim kemarau. Untuk meningkatkan kualitas nutrisi bahan pakan asal limbah seperti jerami, perlu dilakukan pengolahan dengan metoda fermentasi, selain itu dapat juga menambahkan leguminosa ke dalam pakan ternak. Peningkatan efisiensi dalam pemberian pakan pada ternak sebaiknya pakan dibuat dalam bentuk wafer. Wafer merupakan salah satu teknologi yang cukup efektif dalam menjaga kontinuitas pakan ternak terutama pada musim kemarau. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik jerami padi fermentasi yang ditambahkan dengan beberapa legum. **Metode:** Pembuatan wafer ini dilaksanakan di Sijunjung dan analisis kadar air, daya serap air, kerekatan/kerapatan dilaksanakan di Laboratorium fakultas pertanian Universitas Taman Siswa Padang. Penelitian ini dilaksanakan mulai pada bulan Februari sampai bulan Juni 2021. Penelitian ini dilakukan dengan metode experiment, yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan yaitu sebagai berikut : P1 (60% Jerami Padi + 30% Daun Gamal + 10% Dedak Halus), P2 (60% Jerami Padi + 30% Daun Lamtoro + 10% Dedak Halus), P3 (60% Jerami Padi + 30% Daun Kaliandra + 10% Dedak Halus), P4 (60% Jerami Padi + 30% Daun Ketepeng + 10% Dedak Halus). **Hasil:** Analisis ragam menunjukkan bahwa kualitas fisik kombinasi beberapa legum di dalam wafer jerami padi fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, daya serap, dan kerekatan/kerapatan wafer. **Kesimpulan:** Penambahan beberapa legum di dalam wafer jerami padi fermentasi menghasilkan kualitas fisik wafer yang baik.

Kata Kunci: fermentasi; jerami padi; kualitas; leguminosa; wafer

Abstract

Background: During the harvest season, rice straw can be one of the agricultural wastes available in large quantities. If preserved by drying in the sun, then stored in a place protected from rain, the material can be used as a reserve of animal feed during the dry season. To improve the nutritional quality of waste example the straw, it is necessary to process it by fermentation, apart from that you can also add legumes to animal feed. To increase efficiency in feeding livestock, it is best to make the feed in wafer form. Wafers are a technology that is quite effective in maintaining the continuity of animal feed,

 [10.22437/jiip.v28i1.33162](https://doi.org/10.22437/jiip.v28i1.33162)



©2025. Author(s). This is an open-access article distributed under the CC BY-SA 4.0 License
[Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

especially during the dry season. **Purpose:** The objective of this study was to ascertain the optimal concentration of Tiwai onion nano particles and how their feeding to broiler chickens affects broiler performance. **Methods:** Using a completely randomised complete block design (CRD), this study included five replicates and five treatments, each consisting of 4 broilers and reared until 35 days of age. Feed consumption, body weight gain, feed conversion, final body weight, and mortality were the parameters of the study. Onion tiwai nanoparticles were administered at P0 which is the control or without the administration of nano particles. P1 0.2%, P2 0.4%, P3 0.6% and P4 (0.8%) contained tiwai onion. The data obtained were analysed using One Way Anova followed by Duncan's Test to examine the values of feed consumption, body weight gain, feed conversion, final body weight, and mortality. **Results:** The study showed that the administration of tiwai onion nanoparticles had no significant effect ($P>0.05$) on feed consumption, body weight gain, feed conversion, final body weight and mortality. **Conclusion:** Giving tiwai onion nanoparticles as a feed additive at a dose of 0.2% - 0.8% / kg had no significant effect on feed consumption, FCR, PBB, final body weight and mortality. Giving nano particles of tiwai onions is able to maintain health in livestock because the content of tiwai onions as a feed additive is able to increase the immune system antiviral, and as well as anti-bacterial which can reduce bacterial growth so that the mortality rate in the study was 0% or no deaths. **Keywords:** fermentation; rice straw; quality; legumes; wafer

PENDAHULUAN

Jerami padi merupakan limbah pertanian yang banyak tersedia apabila musim panen telah tiba. Biasanya petani mengumpulkan jerami padi di pinggiran sawah kemudian dikeringkan untuk dibakar atau dibiarkan hingga membusuk. Karena daya cerna bagi ternak terhadap jerami padi rendah membuat petani tidak memanfaatkan jerami padi sebagai bahan pakan bagi ternak. Menurut Agus dkk., (2000), jerami padi memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai cadangan pakan ternak pada musim kemarau, terutama jika diawetkan dengan cara dikeringkan dibawah sinar matahari dan disimpan di tempat yang terlindungi dari hujan.

Jerami padi memiliki daya cerna yang rendah bagi ternak yang disebabkan oleh tingginya kandungan lignoselulosa, lignin dan silika, sedangkan nilai gizi yang rendah terutama disebabkan sedikitnya kandungan energy, protein, mineral dan vitamin (Yanuartono dkk, 2017). Walaupun jerami padi memiliki kekurangan tersebut akan tetapi dapat diantisipasi dengan proses pengolahan terlebih dahulu sehingga dapat menutupi kekurangan dari jerami padi sebagai bahan pakan bagi ternak.

Menurut Santoso, (2010) komposisi kimia jerami padi yaitu PK (3,45%), LK (1,20%), SK (33,02%), BETN (37,27%), Abu (25,06%), BK (40,65%), BO (50,57%), NDF (67,34%), ADF (46,40%), Selulosa (40,80%), Hemiselulosa (26,62%), dan Lignin (5,78%). Untuk meningkatkan kualitas nutrisi jerami, perlu dilakukan pengolahan dengan fermentasi menggunakan bantuan microorganism seperti EM4, atau juga menambahkan bahan kimia antara lain urea. Bahan-bahan tersebut diperlukan untuk memacu proses degradasi/penguraian komponen serat dalam jerami sehingga lebih mudah dicerna oleh ternak (Sutardi, 2006).

Fermentasi merupakan proses pengolahan bahan pakan yang mengandung serat kasar yang tinggi secara kimiawi menggunakan sumber Nitrogen dari urea dan sumber microorganismenya berasal dari EM4. Prinsip fermentasi menurut Hanafi (2008), yaitu suatu proses perombakan dari struktur keras menjadi struktur lunak dengan bantuan bahan kimia sumber nitrogen dari proses fermentasi seperti urea dan NH_3 agar dapat meningkatkan daya cerna dan kandungan nitrogen (protein) pada bahan pakan.

Wafer adalah salah satu bentuk pakan ternak yang merupakan modifikasi bentuk balok, dalam proses pembuatannya mengalami pemadatan dengan tekanan dan pemanasan dalam suhu tertentu. Dengan penerapan teknologi dalam pengolahan bahan pakan yang tepat baik itu hijauan segar maupun limbah hasil pertanian jika diolah menjadi wafer akan dapat meningkatkan konsumsi dan palatabilitas eserta mempermudah dalam pemberian pada ternak.

Teknologi wafer dianggap sebagai metode yang cukup efektif dan diharapkan mampu menjaga ketersediaan pakan ternak. Stevent (1981) dan Coleman and Lawrence (2000) yang di kutip oleh Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan (2011) menjelaskan manfaat wafer di antaranya: 1). Meningkatkan densitas pakan, yang berkontribusi pada pengurangan serat, 2). Mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan, 3). Menekan biaya transportasi, 4). Memudahkan dalam penanganan dan penyajian pakan, 5). Densitas yang tinggi dapat mendorong peningkatan konsumsi pakan serta mengurangi jumlah pakan yang terbuang, 6). Mencegah terjadinya “de-mixing” sehingga pakan yang dikonsumsi sesuai dengan standar kebutuhan, 7). Memudahkan untuk mengontrol, memonitor dan mengatur “feed-intake” ternak, 8). Kandungan nutrisi yang konsisten dan terjamin, 9). Mengurangi debu dan masalah pernafasan pada ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik wafer jerami padi yang ditambahkan dengan kombinasi beberapa leguminosa.

MATERI DAN METODE

Materi

Materi yang digunakan didalam penelitian ini adalah jerami padi sebanyak ± 2 kg bahan lain yang ditambahkan adalah daun lamtoro 100 gram, daun gamal 100 gram, daun kaliandra 100 gram, daun ketepeng 100 gram, EM4 100 ml, dan tepung tapioka. Baskom, sendok besar dan kecil, timbangan, parang untuk mencincang, tali raffia, karet gelang, kertas label, alat pengepres, alat cetakan dan peralatan untuk analisis (Kadar Air, Daya Serap dan Kerapatan).

Metode penelitian

Penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 4 kali pengulangan, perlakuannya sebagai berikut:

P1=60% Jerami Padi+ 30% Daun Gamal+ 10% Dedak

P2=60% Jerami Padi+ 30% Daun Lamtoro+10% Dedak

P3= 60% Jerami Padi+ 30% Daun Kaliandra+ 10% Dedak

P4=60% Jerami Padi+ 30% Daun Ketepeng + 10% Dedak

Peubah

Peubah yang diukur adalah kandungan Kadar Air, Bahan Kering, Bahan Organik, dan Daya serap Air, Kerekatan dengan metode AOAC (1990).

a. Kadar Air (%)

Untuk mendapatkan air segar, sampel dan kotak ditimbang. Selanjutnya berat kotak ditambah berat sampel, dimasukkan ke dalam oven pada suhu 60°C (d) selama 24 jam.

$$\text{Air segar} = \frac{X - 2}{y} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{(x + y)}{y} \times 100\%$$

b. Daya serap air

Untuk mengetahui daya serap air, maka dilakukan penimbangan berat wafer sebelum dan sesudah perendaman.

$$\text{Daya serap air (\%)} = \frac{W2 - W1}{W1} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = berat sebelum perendaman

W2 = berat setelah perendaman

c. Kerekatan/ Kerapatan Wafer

Untuk mengetahui tingkat kerekatan wafer maka dilakukan pengukuran panjang wafer, lebar serta ketebalan wafer.

$$K = \frac{W}{(P \times T \times L)}$$

Keterangan:

w = berat wafer (g)

P = panjang wafer (cm)

L = lebar wafer (cm)

T = tebal wafer (cm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Rataan kadar air kualitas fisik kombinasi beberapa legum di dalam wafer jerami padi fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan kadar air kualitas fisik kombinasi beberapa legum di dalam wafer jerami padi fermentasi berkisar antara 12,96% - 13,15% dimana rataannya tertinggi terdapat pada P4 13,15% dan nilai yang terendah adalah P3 12,39%.

Tabel 1. Rataan Kualitas Kadar Air Wafer (%)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	1	2	3	4		
P1	12,63	12,58	13,06	13,58	51,85	12,96
P2	12,68	12,60	13,82	12,52	51,62	12,90
P3	12,13	12,35	11,13	13,96	49,57	12,39
P4	13,84	13,40	13,79	11,57	52,60	13,15

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa wafer jerami dengan kombinasi beberapa legum memperlihatkan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0.05$) terhadap kadar air wafer. Hal ini juga disebabkan oleh persentase kadar air bahan penyusun wafer berbeda-beda pada setiap perlakuan. Selain itu persentase bahan penyusun wafer masing-masing perlakuan juga sangat bervariasi, sehingga kadar air dari wafer

juga bervariasi. Hasil penelitian ini menunjukkan kadar air lebih tinggi dari hasil penelitian Verma dkk, (1996) yang menyatakan bahwa pembuatan pakan berbentuk block yang kadar air sebesar 8-12% merupakan kadar air yang diinginkan untuk memperoleh ikatan yang optimum. Kadar air dari pakan ternak yang bagus adalah berkisar antara 7- 14 % dan apabila kadar air lebih tinggi akan dapat merusak pakan ternak tersebut dan mudah busuk. Menurut Trisyulianti dkk, (2003), wafer akan mudah membusuk dan terserang jamur apabila kadar air yang tinggi.

Menurut standar mutu pakan ternak kadar air 7-14% sangat cocok untuk mempertahankan kualitas dalam penyimpanan bahan pakan. Kadar air yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara 12,392% - 13,150%, hasil ini masih dalam kisaran toleransi kadar air optimal bahan baku pakan. Kadar air secara bahan kering adalah perbandingan antara berat air di dalam bahan tersebut dengan berat bahan keringnya. Kadar air secara bahan basah adalah perbandingan antara berat air di dalam bahan tersebut dengan berat bahan mentah. Menurut Kushartono (1996) kadar air dibawah 13% dalam pakan sangat cocok untuk mempertahankan daya simpan, karna bila kadar air tinggi maka penguapan akan cepat dan makin banyak CO₂, air dan panas yang dikeluarkan.

Kualitas Daya Serap Air Wafer

Rataan daya serap air kualitas fisik kombinasi beberapa legum di dalam wafer jerami padi fermentasi dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata daya serap air wafer dari kombinasi beberapa legum di dalam wafer jerami padi fermentasi yang tertinggi terdapat pada P3 yaitu 257,13% dan yang terendah terdapat pada perlakuan P1 yaitu 203,51%.

Tabel 2. Rataan Kualitas Daya Serap Air Wafer (%)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	1	2	3	4		
P1	185,96	213,54	226,13	188,40	814,03	203,51 ^b
P2	207,59	228,63	232,98	230,07	899,293	224,82 ^{ab}
P3	262,67	257,96	259,80	248,07	1028,51	257,13 ^a
P4	182,08	211,20	229,98	233,54	826,82	214,21 ^b

Keterangan : Nilai dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa jenis legum di dalam wafer jerami padi fermentasi menunjukkan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya serap air wafer. Hal ini menunjukkan bahwa sumber serat (partikel) bahan penyusun wafer terutama pada masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang dominan pada masing-masing perlakuan. Daya serap air pada penelitian ini yaitu P3 257,13% berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) dibandingkan dengan P2= 224,82%, P1= 203,51%, dan P4= 214,21%. Hasil penelitian Retnani dkk. (2010) yaitu pembuatan wafer ransum komplit yang berbahan dasar klobot jagung dengan nilai rata-rata daya serap air 116,87 - 192,63%.

Hasil uji lanjut DMRT memperlihatkan perlakuan pada P3 tidak berbeda nyata dengan P2 tetapi nyata lebih tinggi dari P1 dan P4. Pada P2 tidak berbeda nyata

dengan P4 namun nyata lebih tinggi dari P1. Sedangkan pada P4 tidak berbeda nyata dengan P1. Hasil penelitian ini menunjukkan kemampuan daya serap air pada P3 memberikan hasil yang terbaik terhadap daya serap air, sedangkan kemampuan daya serap air yang terendah dicapai pada perlakuan P1. Daya serap air merupakan faktor penting pada wafer pakan komplit karena digunakan mengetahui proses pelunakan wafer dalam air yang hampir sama dengan proses pelunakan bahan pakan yang mengandung serat dalam saliva ternak pada saat dikunyah sehingga mempengaruhi palatabilitas ternak terhadap wafer yang diberikan. Pakan kaya serat mempunyai daya ikat air yang bervariasi (Toharmat dkk., 2006). Menurut Haroen dkk. (2007) daya serap air oleh partisi yang terbuat dari limbah padat berserat memiliki kecenderungan semakin tinggi dengan meningkatnya persentase limbah padat yang ditambahkan. Daya serap air yang terbaik pada penelitian ini terdapat pada P1 yaitu dengan persentase lebih kecil dari perlakuan lainnya.

Meningkatnya rataan daya serap air wafer pada penelitian ini di pengaruhi oleh penggunaan bahan perlakuan yang berbeda setiap perlakuan wafer, sehingga akan meningkatkan kandungan serat kasar pada setiap perlakuan. Kandungan serat kasar dapat meningkatkan absorpsi atau penyerapan air (Suarni dkk., 2013). Wafer yang memiliki daya serap air tinggi cenderung mengalami peningkatan ketebalan yang signifikan, karena semakin banyak air yang diserap oleh wafer, semakin besar pula perubahan bentuknya. Daya serap air ini berbanding terbalik dengan tingkat kerapatan, semakin padat wafer tersebut, semakin rendah kemampuannya untuk menyerap air (Trisyulianti 1998). Daya serap air merupakan parameter yang menunjukkan kemampuan untuk menyerap air di sekelilingnya untuk berikatan dengan partikel bahan (Jayusmar dkk., 2002).

Kualitas Kerapatan Wafer

Rataan kerapatan kualitas fisik kombinasi beberapa legum di dalam wafer jerami padi fermentasi dapat dilihat pada tabel 3. Berdasarkan tabel 3. diatas dapat diketahui rataan kerapatan wafer yang tertinggi terdapat pada P2 yaitu $0,3402 \text{ g/cm}^3$ dan diikuti dengan P1 yaitu $0,3374 \text{ g/cm}^3$, P4 yaitu $0,3225 \text{ g/cm}^3$, dan P3 yaitu $0,2271 \text{ g/cm}^3$. Analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa kombinasi beberapa legum di dalam wafer jerami padi fermentasi menunjukkan berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap kerapatan wafer. Hal ini menunjukkan bahwa sumber serat (partikel) bahan penyusun wafer terutama pada masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang dominan pada masing-masing perlakuan dan juga dipengaruhi karena bahan perlakuan wafer yang berbeda. Sesuai dengan pendapat Toharmat dkk (2006) bahwa kerapatan bahan pakan kaya serat memiliki nilai yang sangat bervariasi. Sifat kerapatan bahan dipengaruhi oleh kadar serat kasar bahan, semakin tinggi serat kasar maka semakin rendah nilai kerapatannya (Toharmat dkk., 2006). Pada perlakuan P2 sampai P3 dengan penggunaan komposisi bahan penyusun wafer yang berbeda, maka tingkat kerapatan wafer berperan penting dalam menentukan stabilitas dimensi dan tampil fisik wafer pakan komplit (Trisyulianti dkk., 2001).

Hasil uji DMRT menunjukkan kualitas kerapatan wafer tertinggi terdapat pada perlakuan P2 memperlihatkan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan P1, P3, dan P4. Sedangkan pada P2 tidak berbeda nyata P4 tetapi nyata lebih tinggi dari P3. Rataan kualitas kerapatan wafer pada penelitian ini dengan kisaran $0,2271 \text{ g/cm}^3$ hingga $0,3402 \text{ g/cm}^3$. Tingginya kerapatan pada perlakuan P2 dipengaruhi oleh penggunaan daun lamtoro dengan persentase yaitu

30%. Secara umum dapat diketahui bahwa semakin rendah persentase daun lamtoro maka kerapatan semakin tinggi. Kualitas kerapatan wafer artinya semakin tinggi komposisi bahan sumber serat maka semakin rendah kualitas kerapatan pada wafer. Kerapatan suatu ukuran kekompakan ukuran partikel dalam lembaran sangat bergantung pada kerapatan bahan baku yang digunakan dan besarnya tekanan kempa yang diberikan selama proses pembuatan wafer (Retnani dkk., 2009).

Tabel 3. Rataan Kualitas Kerapatan Wafer (g/cm³)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rataan
	1	2	3	4		
P1	0,376	0,328	0,294	0,339	1,337	0,3374 ^a
P2	0,373	0,330	0,299	0,357	1,359	0,3402 ^a
P3	0,232	0,211	0,234	0,242	0,919	0,2271 ^b
P4	0,344	0,287	0,320	0,337	1,288	0,3225 ^{ab}

Keterangan : Nilai dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

Kerapatan akan sangat tergantung pada kerapatan bahan baku yang digunakan, jumlah perekat serta besarnya tekanan kempa yang diberikan selama proses pembuatan wafer. Kerapatan wafer akan menentukan tampilan fisik dan stabilitasnya (Jayusmar dkk., 2002). Pakan lengkap berbentuk wafer yang mempunyai kerapatan tinggi akan padat dan keras, sehingga mudah dalam penanganan, terutama pada saat penyimpanan atau pengangkutan (Trisyulianti dkk, 2003). Kerapatan wafer mempengaruhi stabilitas ukuran dan tampilan fisik wafer pakan komplit (Trisyulianti dkk, 2001). Keadaan ini sejalan dengan temuan Djalal (1984) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar air dalam suatu bahan makanan akan mengakibatkan penurunan kerapatannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa mengkombinasikan beberapa legum didalam wafer jerami padi memiliki kualitas fisik yang baik, ini terlihat kadar air memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata, sedangkan daya serap dan kerapatan wafer memperlihatkan pengaruh yang sangat nyata.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian sampai selesai.

KONTRIBUSI PENULIS

Membuat konsep dan desain penelitian ; F. Mengumpulkan data: RA. Melakukan Analisis dan interpretasi data: RA. Menyusun naskah: DD, PNJ, Z. Melakukan revisi: F.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa penelitian ini dilakukan tanpa adanya hubungan komersial atau keuangan yang dapat ditafsirkan sebagai potensi konflik kepentingan.

PERSETUJUAN ETIS

Penelitian ini tidak tersedia persetujuan etis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A., Muhson, Jauhari, Padmonowijono, S. (2000). Komposisi kimia dan degradasi in sacco jerami padi segar fermentasi. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 353–361
- AOAC. 1998. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan . (2011). Feed Wafer vs Feed Burger. Diunggah pada tanggal 7 Februari 2023 <http://ditjennak.pertanian.go.id/berita258-feed-wafer-vs-feed-burger.html>
- Djalal, M. (1984). Peranan kerapatan kayu dan kerapatan lembaran dalam usaha benarikan dan campurannya. Tesis. Fakultas sebagai Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Hanafi, N. D. (2008). *Teknologi Pengawetan Pakan Ternak*. FP Dep. Peternakan-USU. Medan
- Haroen, W.K, Santoso, L., Supratman, M. (2007). Pemanfaatan limbah padat berserat industri kertas sebagai bahan pembuatan partisi di IKM. *Jurnal Selulosa*. 42 (1) : 29-34
- Kushartono, B. (1996). Pengendalian jasad pengganggu bahan pakan ternak selama Penyimpanan. Prosiding Lokakarya Fungsional Non Peneliti. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Hlm. 94 ± 97.
- Retnani, Y., Widiarti, W., Amiroh, I., Herawati, L. dan Satoto, K.B. (2009). Daya simpan dan palatabilitas wafer ransum komplit pucuk dan ampas tebu untuk sapi pedet. *Media Peternakan* 32(2): 130–136.
- Retnani, Y., Furqaanida, N., Pratas, R. G., Rofiq, M. N. (2010). Pemanfaatan klobot jagung sebagai wafer ransum komplit untuk domba. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 13(1): 1-11
- Santoso, M.B., Nader, G.A., Robinson, P.H., Kiran, D., Gomes, M.J. (2010). Kandungan fraksi serat jerami padi yang diperam dengan filtrat abu sekam padi sebagai pakan alternatif ternak ruminansia. *Sains Technol* 159 (4): 96-104
- Steel, G.D., dan Torrie, T.H. (1995). *Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan Biometric*. PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Suarni dan Subagjo H. (2013). Potensi pengembangan jagung dan sorgum sebagai sumber pangan fungsional. *Litbang Pertanian* 32 (2): 47-55
- Sutardi, T. (2006). *Landasan Nutrisi. Jilid 5*. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian. Bogor
- Toharmat, T., Nursasih, E., Nazilah, R., Hotimah, N., Noerzihad, T.Q., Sigit, N.A., dan Retnani, Y. (2006). Sifat fisik pakan kaya serat dan pengaruhnya terhadap konsumsi dan pencernaan nutrisi ransum pada kambing. *Media Peternakan* 29(3): 146–154.
- Trisyulianti, E. (1998). Pembuatan Wafer Rumpuk Gajah untuk Pakan Ruminansia Besar. Seminar Hasil-hasil Penelitian Institut Pertanian Bogor. Jurusan Ilmu

Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

- Trisyulianti, E., Jacjaha, J., dan Jayusmar. (2001). Pengaruh suhu dan tekanan pengempaan terhadap sifat fisik wafer ransum dari limbah pertanian sumber serat dan leguminose untuk ternak ruminansia. *Media Peternakan*, 24(3):76-81.
- Trisyulianti, E., Suryahadi, dan Rakhma, V. N. (2003). Pengaruh penggunaan molases dan tepung gaplek sebagai bahan perekat terhadap sifat fisik wafer ransum komplit. *Media Peternakan* 26(2): 35-39.
- Verma, A.K., Mehra, U.R., Astaga, R. S. dan Singh, A. (1996). Nutrient utilization by Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) from compressed complete feed blocks. *Animal Feed Science and Technology*. 59 (4): 255-263