

FRAKSI SERAT WAFER RANSUM KOMPLIT LIMBAH KUBIS BERPEREKAT BEKATUL PADA PENYIMPANAN BERBEDA

Meri Kesuma, Suparjo*, Akmal, Rasmi Murni, Saitul Fakhri, Yatno

Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jalan Raya Jambi-Ma. Bulian Km 15, Mendalo Indah, Jambi, 36361

*Korespondensi email: suparjo@unja.ac.id

Abstrak. Penelitian bertujuan mengevaluasi lama penyimpanan terbaik wafer ransum komplit (WRK) berbasis limbah kol (LK) berperekat dedak padi berdasarkan kadar air, Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF), dan Hemiselulosa. WRK tersusun atas 50 % LK, 14% bungkil kelapa, 29% bungkil inti sawit, 5% dedak padi, 1% mineral mix dan 1% NaCl. Semua bahan digiling halus (1 mm) dan diaduk homogen, lalu ditambahkan 37,5 ml air /kg dan dikukus pada suhu 100°C selama 10 menit. WRK dicetak dengan ukuran lingkaran 70,83 cm, tinggi 3,5 cm dan diameter 9,5 cm. WRK yang telah dicetak, dikeringkan dalam oven 60°C selama 24 jam, lalu dikemas dalam plastik klip dan disimpan pada suhu ruang selama 0 hari (P0, kontrol), 2 minggu (P2), 4 minggu (P4) dan 6 minggu (P6). Analisis ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap ADF dan hemiselulosa, tetapi tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air dan NDF. Uji orthogonal menunjukkan bahwa lama penyimpanan (X) memiliki hubungan linear ($P < 0,05$) dengan ADF, $ADF = -2,41X + 29,68$; $R^2 = 0,3459$ dan kuadrat ($P < 0,05$) dengan hemiselulosa, $Hemiselulosa = -1,6125x^2 + 11,445x + 26,19$; $R^2 = 0,3476$. Lama penyimpanan terbaik untuk WRK adalah 3,5 minggu dengan kandungan hemiselulosa tertinggi 46,49%.

Kata kunci: lama penyimpanan, wafer, limbah kol, fraksi serat

Abstract This study aims to evaluate the best storage time for complete wafer rations (WRK) based on cabbage waste (LK) with rice bran adhesive based on water content, Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF), and Hemicellulose. WRK was composed of 50% LK, 14% coconut cake, 29% palm kernel cake, 5% rice bran, 1% mineral mix and 1% NaCl. All ingredients were finely ground (1 mm) and stirred homogeneously, then added 37.5 ml of water / kg and steamed at 100°C for 10 minutes. WRK is printed with a circle size of 70.83 cm, height of 3.5 cm and diameter of 9.5 cm. The printed WRKs were dried in an oven at 60°C for 24 hours, then packaged in plastic clips and stored at room temperature for 0 days (P0, control), 2 weeks (P2), 4 weeks (P4) and 6 weeks (P6). Analysis of variance showed that the treatment had a significant ($P < 0.05$) effect on ADF and hemicellulose, but not significantly ($P > 0.05$) on water content and NDF. The orthogonal test showed that the storage time (X) had a linear relationship ($P < 0.05$) with ADF, $ADF = -2.41X + 29.68$; $R^2 = 0.3459$ and quadratic ($P < 0.05$) with hemicellulose, $Hemicellulose = -1.6125x^2 + 11.445x + 26.19$; $R^2 = 0.3476$. The best storage time for WRK was 3.5 weeks with the highest hemicellulose content of 46.49%.

Keywords: storage time, wafers, cabbage waste, fiber fraction

PENDAHULUAN

Ketersediaan hijauan pakan ternak mengalami kendala yang disebabkan adanya alih fungsi lahan, musim kemarau, dan faktor lainnya. Untuk itu perlu dicari alternatif hijauan pakan sebagai sumber serat bagi ternak ruminansia yang tersedia dalam jumlah banyak, mengandung nutrisi yang baik dan tidak bersaing dengan manusia. Maka alternatif yang dapat digunakan adalah limbah pertanian dan limbah sayuran salah satunya adalah limbah kol. Produksi kol/kubis di Provinsi Jambi pada tahun 2020 sebesar 42.165 ton (BPS Jambi, 2020). Berdasarkan hasil survei dan pengamatan langsung di pasar talang gulo dari setiap 1kg kol menghasilkan limbah sebanyak 25 % yang akan menumpuk menjadi sampah. Secara kuantitas limbah kol cukup berpotensi sebagai pakan pengganti hijauan karena jumlahnya yang cukup melimpah, selain itu limbah memiliki komposisi kimia yang mengandung bahan kering sebesar 47,18%, protein kasar 12,64% (Superianto, 2018), abu 12,49%, TDN 74%, lemak kasar 1,75% dan serat kasar

22,62% (Mukhtiani, 2006). Permasalahannya, limbah kol mengandung kadar air yang tinggi sehingga mudah mengalami pembusukan. Hal ini menyebabkan limbah kol tidak bisa disimpan dalam jangka waktu yang lama sebagai pakan cadangan ternak. Untuk itu dibutuhkan teknologi yang dapat mengawetkan pakan, salah satu cara untuk pengawetan pakan yaitu dibuat dalam bentuk wafer ransum komplit. Pada pembuatan wafer membutuhkan perekat untuk mengikat partikel-partikel bahan sehingga dihasilkan wafer yang padat dan kompak.

Bahan perekat (binder) berfungsi menahan atau menjaga ikatan antar partikel dalam bahan yang digunakan dalam pembuatan wafer ransum komplit sehingga bisa kompak namun mudah hancur ketika dikonsumsi oleh ternak. Salah satu bahan perekat hasil sampingan dari padi berupa dedak. Dedak memiliki kandungan minyak yang relative tinggi dibandingkan komponen kimia lainnya yaitu 19,97%. Hanya sedikit lebih rendah dibandingkan dengan karbohidrat yaitu 22,04% (Hanmoungjai et al., 2001). Karena dedak juga sebagai sumber karbohidrat sehingga dapat dijadikan sebagai perekat.

Setelah dilakukan pengolahan limbah sayuran menjadi wafer ransum komplit, permasalahan lainnya adalah berapa lama daya simpan yang efektif dan efisien dari hasil olahan limbah tersebut. Limbah sayuran dalam bentuk wafer masih ada kemungkinan mengalami kerusakan atau penurunan kualitas fisik (Miftahudina et al., 2015) dan kimia wafer (Hanapi, 2019). Akan tetapi pengujian lama penyimpanan wafer dari hasil olahan limbah sayuran terhadap kadar air dan fraksi serat (ADF, NDF, dan Hemiselulosa) masih belum banyak dilakukan. Maka dilakukan suatu kajian tentang pengaruh lama penyimpanan wafer limbah kol berperekat dedak padi terhadap kadar air dan fraksi serat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ternak dan Hijauan Pakan dan Laboratorium Analisis Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Penelitian ini akan berlangsung dari 20 juli sampai dengan 8 september 2021.

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan limbah sayuran berupa limbah kol dan konsentrat berupa bungkil inti sawit, bungkil kelapa, NaCl, dan mineral mix. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, oven 105°C, oven 60°C, nampan, alat pencetak wafer, alat pengukur aktivitas air (Aw meter), timbangan analitik, pisau, spidol, gunting, cawan porselin, eksikator, penjepit, gelas ukur, dan kemasan wafer menggunakan kantong plastik.

Metode penelitian

Pembuatan Wafer Ransum Komplit

Limbah kol yang telah disortir dan dicuci kemudian itu dicacah, lalu jemur kol ± 2 hari atau sampai kadar airnya $\leq 14\%$. Kol yang telah dijemur tersebut kemudian digiling. Setelah semua bahan siap, lakukan penimbangan pada masing-masing bahan sesuai dengan formulasi yang telah ditetapkan. Lalu tambahkan air panas agar bahan perekat menjadi lengket. Perbandingan antara ransum dengan air yaitu

1:4 (37,5 ml). Bahan yang paling terakhir dicampur adalah bahan dengan persentase paling banyak yaitu limbah kol. Setelah semua bahan homogen kemudian kukus ransum selama 15 menit. Cetak ransum dengan alat pencetak wafer, lalu oven pada suhu 60°C selama 15 jam.

Tabel 1. Proporsi Penggunaan Bahan Penyusun WRKLLK (%)

Bahan pakan	Proporsi WRKLLK – D
Sumber serat	
Limbah kol	50
Sumber konsentrat	
Bungkil kelapa	14
BIS	29
Mineral mix	1
NaCl	1
Bahan perekat	
Dedak padi	5
Jumlah	100

Ket : WRKLLK-D = Ransum Komplit + Dedak Padi

Tabel 2. Komposisi Kimia Bahan Penyusun WRKLLK (%)

Bahan Pakan	bk	abu	Pk	TDN	lk	sk	Ca	p
limbah kol	82,18 ^a	11,9 ^a	10,54 ^a	81,5 ^b	4,47 ^a	15,99 ^a	0	0
Bungkil .kelapa	91,96 ^f	5,5 ^e	22,86 ^f	87,85 ^f	15,74 ^f	11,59 ^f	0,16 ^e	0,57 ^e
Bis	88,6 ^d	9,62 ^d	16,5 ^d	70 ^d	2,5 ^d	15,6 ^d	0,71 ^c	0,8 ^c
mineral mix	0	0	0	0	0	0	5,38 ^h	1,44 ^h
NaCl	100 ^e	0	0	0	0	0	0	0
Dedak	91 ^g	12,3 ^g	12,8 ^g	68 ^g	13,9 ^g	11,6 ^g	0,2 ^e	1,1 ^e

Source : ^{a)}(Suparjo,2021), ^{b)}(Marantika et al., 2020), ^{c)}(Analisis Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan IPB, 2017), ^{d)}(Siregar,2014) , ^{e)}(Hartadi et al., 1980),^{f)}(Waldi et a., 2017),^{g)}(Ensmiger and Olentine, 1978),^{h)}(Astuti et al.,2009).

Tabel 3. Kandungan Nutrisi WRKLLK (%)

Nutrien	%
Bahan kering	85,2
Abu	10,12
Protein kasar	13,89
Serat kasar	14,72
Lemak Kasar	5,85
TDN	76,74
Ca	0,29
P	0,38

Ket : Hasil Perhitungan Tabel 1 dan 2

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan.

P0: penyimpanan 0 minggu (tanpa penyimpanan)

P2 : penyimpanan 2 minggu

P4 : penyimpanan 4 minggu

P6 : penyimpanan 6 minggu

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah Kadar air (AOAC, 2012) dan fraksi serat acid detergent fiber (ADF), Neutral detergent fiber (NDF), Hemiselulosa (Van Soest, 1976).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa statistik dengan analisis ragam (ANOVA) dan apabila terdapat perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan uji polinomial orthogonal (PO).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan (lama penyimpanan) berpengaruh terhadap kadar ADF dan hemiselulosa. Sedangkan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan NDF.

Tabel 4. Kandungan Kadar Air, NDF, ADF, dan Hemiselulosa WRK berbasis limbah kol berperekat dedak padi pada lama penyimpanan yang berbeda

Parameter	Perlakuan				Hubungan
	P0	P2	P4	P6	
Kadar Air	25,79 ± 1,53	26,26 ± 1,17	25,99 ± 1,97	26,24 ± 2,24	tn
Kandungan NDF	56,80 ± 18,6	63,6 ± 7,66	65,2 ± 9,85	50 ± 5,47	tn
Kandungan ADF	28,40 ± 13,44	27,6 ± 41,9	18,4 ± 3,84	15,4 ± 5,77	Linear
Kandungan Hemiselulosa	28,40 ± 12,5	36 ± 12,25	52,80 ± 1,10	34,6 ± 10,36	Kuadratik

Keterangan : P0) penyimpanan 0 minggu (tanpa penyimpanan), P2) penyimpanan 2 minggu, P4) penyimpanan 4 minggu, P6) penyimpanan 6 minggu.

Kadar Air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air ($P > 0,05$). Hal ini berarti lama penyimpanan yang berbeda pada WRK berbasis limbah kol berperekat dedak padi tidak mempengaruhi kandungan kadar air.

Kadar air pada tanpa penyimpanan (P0) lebih rendah dibandingkan dengan penyimpanan 2 minggu (P2), terjadi penurunan kadar air pada penyimpanan 4 minggu (P4) dan terjadi kenaikan kembali pada penyimpanan 6 minggu (P6). Hal ini dapat disebabkan oleh kelembapan dan suhu ruang yang menyebabkan suhu ruang lebih panas dibandingkan suhu pada wafer yang dikemas dengan plastik, dan penurunan kadar air terjadi pada penyimpanan 6 minggu (P6) yaitu 26,24. Menurut Solihin (2015) Semakin lama penyimpanan maka kadar air akan terus meningkat meskipun pada awal penyimpanan kadar air dapat menurun, hal tersebut karena pada minggu keenam limbah sayuran dan umbi-umbian menyerap air dari lingkungan. Sedangkan Menurut Miftahudin (2015) kandungan kadar air wafer yang disimpan selama enam minggu lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol serta perlakuan lain. Hal ini disebabkan oleh pada pembuatan WRK berbasis limbah kol berperekat dedak padi memiliki kandungan kadar air yang rendah sehingga pada penyimpanan 6 minggu WRK masih baik.

Kandungan NDF

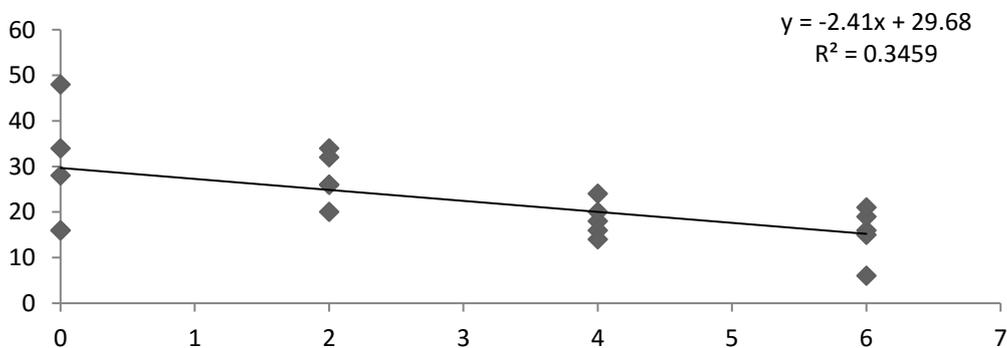
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan NDF ($p>0,05$). Hal ini berarti lama penyimpanan yang berbeda pada WRK berbasis limbah kol berperekat dedak padi tidak mempengaruhi kandungan NDF.

Lama penyimpanan menyebabkan adanya peningkatan dan penurunan kandungan NDF dari tanpa penyimpanan (P0) yaitu 56,8 % penyimpanan 2 minggu (P2) yaitu 63,6 % penyimpanan 4 minggu (P4) yaitu 65,2 % dan pada penyimpanan 6 minggu (P6) menurun kembali 50%. Kandungan NDF tertinggi terjadi pada penyimpanan 4 minggu (P4). Menurut Anas (2010) Penurunan kadar NDF dapat terjadi akibat perenggangan ikatan isi sel sehingga proporsinya meningkat menyebabkan NDF mengalami penurunan. Menurunnya ADF dan NDF terjadi akibat adanya perenggangan ikatan lignoselulosa dan ikatan lignohemiselulosa yang menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam neutral detergent menurunnya ADF dan NDF terjadi akibat adanya perenggangan ikatan lignoselulosa dan ikatan lignohemiselulosa yang menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam neutral detergent. Sedangkan menurut Anam (2012) peningkatan kadar NDF menunjukkan bahwa aktivitas mikrobial selulolitik tidak cukup dalam merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Kandungan ADF

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap kandungan ADF ($p<0,05$). Hal ini berarti lama penyimpanan yang berbeda pada WRK berbasis limbah kol berperekat dedak padi mempengaruhi kandungan ADF

Berdasarkan uji lanjut Polinomial Orthogonal (PO) menunjukkan bahwa penyimpanan 0 minggu (P0) menunjukkan kandungan ADF dari tanpa penyimpanan yaitu 28,4 % menjadi 15,4 % pada minggu ke 6 (P6). Kandungan ADF tertinggi terjadi pada penyimpanan 20 minggu (P0). Menurut Crampton (1969) Acid Detergent Fibre yang tinggi mempengaruhi kualitas atau daya cerna hijauan semakin rendah, untuk itu kandungan kedua fraksi dimaksud hendaknya seminimal mungkin agar pakan yang diberikan kepada ternak ruminansia bermanfaat dengan baik. Hubungan antara lama penyimpanan terhadap kandungan hemiselulosa yang dihasilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



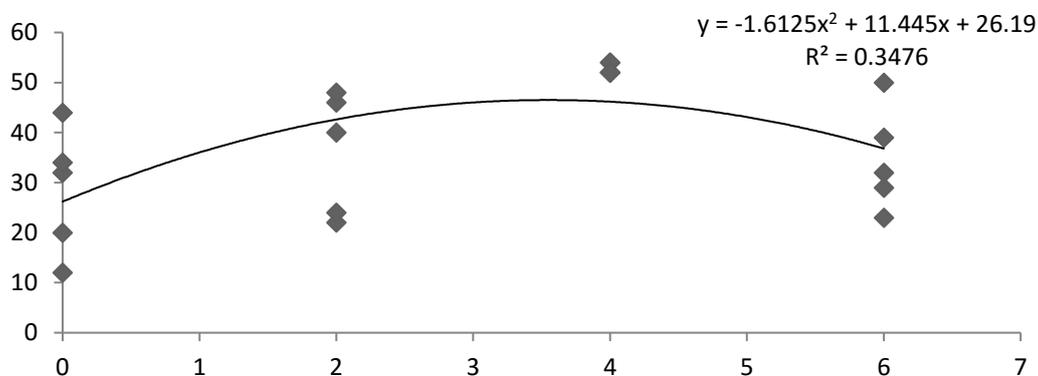
Gambar 1. Hubungan antara lama penyimpanan terhadap kandungan ADF (%)

Hasil yang diperoleh yaitu nilai rata-rata kandungan ADF berkisar 15,4 -28,4 %, pada WRK berbasis limbah kol berperekat dedak padi. Hasil uji Polinomial Orthogonal (PO) secara linear menunjukkan persamaan $y = -2,41x + 29,68$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,3459$ dimana X adalah lama penyimpanan (minggu) dan Y adalah rata-rata nilai kandungan ADF. Persamaan tersebut menunjukkan lama penyimpanan 0 minggu (P0) adalah kandungan ADF tertinggi yaitu 48 % dan penyimpanan 6 minggu (P6) dengan kandungan ADF paling rendah 6 %. Rendahnya kandungan ADF berkorelasi dengan tingginya tingkat pencernaan pakan yaitu pencernaan nutrisi dan besarnya energi yang termetabolisme (Stergiadis et al., 2015).

Kandungan Hemiselulosa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan hemiselulosa ($p < 0,05$). Hal ini berarti lama penyimpanan yang berbeda pada WRK berbasis limbah kol berperekat dedak padi mempengaruhi kandungan Hemiselulosa.

Berdasarkan hasil uji lanjut Polinomial Orthogonal (PO) menggambarkan adanya peningkatan dan penurunan kandungan Hemiselulosa dari tanpa penyimpanan (P0) yaitu 28,40% penyimpanan 2 minggu (P2) yaitu 36 % penyimpanan 4 minggu (P4) yaitu 52,80% dan untuk penyimpanan 6 minggu (P6) menurun kembali 34,60 %. Kandungan Hemiselulosa tertinggi terjadi pada penyimpanan 4 minggu (P3). Hubungan antara lama penyimpanan terhadap kandungan hemiselulosa yang dihasilkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Hubungan antara lama penyimpanan terhadap kandungan Hemiselulosa (%)

Berdasarkan gambar menunjukkan bahwa lama penyimpanan memengaruhi kandungan Hemiselulosa ($P < 0,05$) secara Kuadratik dengan persamaan $Y = -1,6125x^2 + 11,445x + 26,19$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,3476$ dimana X adalah lama penyimpanan (minggu) dan Y adalah rata-rata kandungan hemiselulosa pada wafer. Pada penyimpanan 6 minggu (P6) terjadi penurunan kandungan hemiselulosa ini disebabkan karena mikroorganisme telah mencerna dan merombak hemiselulosa menjadi sumber energi dan memanfaatkannya untuk terus aktif dan berkembang. Hal ini sesuai dengan pendapat Pratama, (2014) bahwa mikroorganisme yang berperan dalam perombakan hemiselulosa yaitu enzim hemiselulase sehingga kandungan hemiselulosa menurun. Menurut Delia

(2013) bahwa faktor yang mempengaruhi hemiselulosa yaitu kurang tahan terhadap reaksi kimia dan pencernaan hemiselulosa masih rendah karena adanya ikatan lignin sehingga terbentuk ikatan lignohemiselulosa yang sulit dicerna. Hal ini sesuai dengan pendapat Widya (2005) menyatakan, hemiselulosa adalah bagian dari fraksi serat yang mampu dicerna oleh ternak ruminansia dengan bantuan enzim hemiselulase.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian wafer ransum komplit berbasis limbah kol berperekat dedak padi dapat disimpulkan bahwa lama penyimpanan yang optimal terjadi pada adalah 3,5 minggu dengan kandungan hemiselulosa tertinggi 46,49%.

REFERENSI

- Anam, N. K., Pujaningsih, R. I., dan Prasetyo, B. W. H. E. 2012. Kadar neutral detergent fiber dan acid detergent fiber pada jerami padi dan jerami jagung yang difermentasi isi rumen kerbau. *Animal agriculture journal*, 1(2), 352-361.
- Anas, S dan Andy. 2010. Kandungan NDF dan ADF silase campuran jerami jagung (*Zea mays L*) dengan beberapa level daun gamal (*Gliricidia maculata*). *J.Agrisistem*. 6 (2): 8-77.
- Astuti, A., Agus, A., Budhi, S.P., 2009. Pengaruh Penggunaan Hight Quality Feed Supplement Terhadap Konsumsi dan Pencernaan Nutrien Sapi Perah Awal Laktasi. *Buletin Peternak*. 33, 81-87.
- BPS Provinsi Jambi. 2020. Produksi Tanaman Pangan Provinsi Jambi. Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi, Jambi.
- Crampton, E. W. and L. E. Haris. 1969. *Applied Animal Nutrition* Ed. 1st The Engsminger Publishing Company. California. U. S. A.
- Delia, N. 2013. Degradasi fraksi serat (NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa) ransum yang menggunakan daun coklat secara in-vitro (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Ensminger, M. E. and C.G. Olentine Jr. 1978. *Feed and Nutrien Complete*. 1st Edition. The Ensminger Publishing Co, California.
- Hanapi, K. 2019. Evaluasi Kandungan Bahan Kering, Lemak Kasar dan Serat Kasar Wafer Ransum Komplit Berbasis Limbah Sawi Pada Lama Waktu Penyimpanan yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.
- Hartadi, H., Soedomo, R., Allen, D. Tillman.1990. *Tabel komposisi bahan pakan untuk indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hanmoungjai, P. Y. L. E., Pyle, D. L., dan Niranjan, K. 2001. Enzymatic process for extracting oil and protein from rice bran. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 78(8), 817-821.
- Miftahudin, Limanb, & Fathulb , F. 2015. Pengaruh Masa Simpan Terhadap Kualitas Fisik dan Kadar Air Pada Wafer Limbah Pertanian Berbasis Wortel. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(3), 121-126.
- Marantika, P., Ana. R.T. Imam, H. 2020. Pengaruh Imbangan Rumput Lapangan Dengan Limbah Kol (*Brassica Oleracea Var Capitata L.*) Terhadap Total Bakteri dan Protozoa Pada Cairan Rumen Domba (In Vitro). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*. Fakultas Peternakan Universitas adjadjaran2(2):107-111.
- Muktiani, A., B. I. M. Tampubolon dan J. Achmadi. 2006. Teknologi Pengolahan Sampah Sebagai Pakan Ruminansia serta Upaya Detoksifikasi Logam Berat Melalui Suplementasi Alginat dan Mineral Organik. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XIII Tahun Ke-2 Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang (tidakDipublikasikan).

- Pratama, J. 2014. Kandungan ADF, NDF dan hemiselulosa pucuk tebu dengan penambahan urea dan molases. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makasar.
- Solihin, S., Muhtarudin, M., dan Sutrisna, R. 2015. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air kualitas fisik dan sebaran jamur wafer limbah sayuran dan umbi-umbian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(2), 233284
- Stergiadis, S., M. Allen, X. J. Chen, D. Wills and T. Yan. 2015. Prediction of nutrient digestibility and energy concentrations in fresh grass using nutrient composition. *Journal of Dairy Science* 98(5): 3257–3273.
- Suparjo, 2021. Analisis Laboratorium Bahan Limbah Kol. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Setiawan, B. 2017. Kandungan Protein dan Serat Kasar Dedak Padi Yang Difermentasikan Dengan Mikroorganisme Lokal. Skripsi. Universitas Hasanudin, Makasar.
- Tim laboratorium IPB, 2013. Pengetahuan bahan makanan ternak. CV Nutrisi Sejahterah. Fakultas Peternakan IPB.