

## **Pengaruh Lama Penyimpanan Wafer Pakan Limbah Sayuran Terhadap Kandungan Fraksi Serat (Hemiselulosa, Selulosa dan Lignin)**

### ***The Effect of Storage of Fiber Fraction Content (Hemicellulose, Cellulose and Lignin) Based on Waste Vegetables***

**Neli Definiati\*, R. Zurina, & D. Aprianto**

Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

\*corresponding email: nelidefiniati@umb.ac.id

#### **ABSTRAK**

Kendala dalam pemanfaatan limbah sayuran secara langsung yaitu sifatnya yang mudah busuk, bersifat voluminous (bulky)/amba, ketersediannya berfluktuasi. Untuk mengatasi kendala diatas diperlukan teknologi pengolahan pakan hijauan salah satunya adalah pembuatan wafer agar bahan pakan bisa bertahan lama. Teknologi pakan hijauan wafer ini dapat mengoptimalkan pemanfaatan limbah sayuran. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2019 di Laboratorium Pertanian Universitas Muhammadiyah Bengkulu dan dilakukan analisis fraksi serat (Van Soest) di Laboratorium Institute Pertanian Bogor (IPB). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap komposisi fraksi serat (hemiselulosa, Sellulosa dan lignin). Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) 4 x 4, dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Wafer limbah sayur dibuat dengan formulasi 60% limbah sayuran, 25% dedak, 10% molases dan 5% tapioka. Perlakuan yang diuji adalah lama penyimpanan: A = Tanpa Penyimpanan B = Penyimpanan 1 Minggu, C = Penyimpanan 2 minggu dan D = Penyimpanan 3 minggu. Para meter yang diamati Kandungan Selulosa, hemiselulosa dan Kandungan Lignin. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lama penyimpanan wafer pakan selama 3 minggu tidak berpengaruh pada penurunan kandungan selulosa namun dapat menurunkan kandungan hemiselulosa dan lignin wafer pakan.

Kata kunci: Limbah sayuran, Wafer, Hemiselulosa, Sellulosa, lignin.

#### **ABSTRACT**

*Vegetable waste can be an alternative to supply of animal feed because it has a relatively good nutritional content but the condition is easy to rot, voluminous, its availability fluctuates and need processing through technology in the form of wafers to optimize the utilization of vegetable waste. This study aims to determine the effect of different storage times on fiber fractions and is expected to provide information on how to make wafer feed for ruminant. This research conducted in April to June 2019 at the Laboratory of Agriculture at the University of Muhammadiyah Bengkulu and continued by Van Soest analysts at the Bogor Institut Pertanian Bogor. The method used in this study is a Completely Randomized Design with A (control), B (stored for 1 week), C (stored for 2 weeks), D (stored for 3 weeks). The parameters observed were hemicellulose, cellulose, and lignin. The results showed that the treatment was significantly different for the content of hemicellulose and lignin but not significantly for the cellulose content. The conclusion in this study is that the storage time of wafers for 3 weeks can reduce the content of hemicellulose and lignin, but can not reduce the content of cellulose.*

*Keywords: Vegetable Waste, Wafers, Hemicellulosa, Cellulosa and Lignin*

## PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan pakan ternak yang tinggi mengakibatkan kebutuhan sumber pakan ternak juga semakin meningkat. Limbah sayuran pasar dapat menjadi alternatif dalam penyediaan bahan pakan secara kontinyu dan berpeluang untuk menekan biaya pakan ternak. Berdasarkan hasil penelitian Definiati *et al.* (2016) menyatakan, limbah sayuran yang dihasilkan di tiga pasar tradisional Kota Bengkulu yaitu, pasar panorama memiliki produksi limbah sayuran segar 20,245 ton/minggu setara dengan 1,40 ton/minggu bahan kering (BK). Selain itu limbah sayuran juga memiliki kandungan rata-rata nutrisi relatif baik yaitu bahan kering 8,81%, protein kasar 23,75%, bahan organik 3,00%, serat kasar 22,49%.

Limbah sayur yang merupakan limbah organik yang berasal dari pasar merupakan sisa-sisa yang tidak terjual, hasil penyiangan maupun bagian dari sayuran yang tidak dimanfaatkan untuk konsumsi manusia. Limbah sayur yang dihasilkan pasar selama ini menjadi sumber masalah bukan hanya karena bau yang ditimbulkan tetapi juga sebagai sumber penyakit, padahal tumpukan limbah ini dapat menjadi sumber nutrisi yang berlimpah sebagai bahan pakan ternak asalkan kita dapat mengelolanya dengan teknologi yang baik dan benar.

Wafer adalah bahan pakan sumber serat alami yang dalam proses pembuatannya mengalami pemadatan dengan tekanan dan pemanasan sehingga mengurangi sifat voluminous/amba sehingga dengan pakan berbentuk wafer lebih efektif dalam penggunaan ruang penyimpanan. Keuntungan lain dari pengolahan pakan dalam

bentuk wafer yaitu kualitas nutrisinya lengkap, tidak mudah rusak, dapat mengantisipasi kelangkaan pakan pada musim kemarau, memudahkan dalam penanganan, serta memudahkan transportasi dan penyimpanan (Basymeleh, 2009). Pengolahan pakan dalam bentuk wafer merupakan salah satu pakan alternatif sebagai pakan cadangan pengganti hijauan bagi ternak ruminansia.

Penyediaan pakan secara berkelanjutan banyak hal yang harus diperhatikan, selain mempersiapkan bahan baku pakan alternatif bertujuan untuk menghindari berbagai faktor yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas pakan tersebut. Lama penyimpanan akan mempengaruhi sifat fisik dari ransum komplit yang disimpan.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perlu dilakukan suatu kajian tentang pengaruh lama penyimpanan wafer pakan terhadap kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin pada pakan wafer limbah sayuran.

## BAHAN DAN METODE

### Materi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2019 di Laboratorium Pertanian Universitas Muhammadiyah Bengkulu dan dilakukan analisis fraksi serat (Van Soest) di Laboratorium Institut Pertanian Bogor (IPB).

Peralatan yang digunakan untuk membuat wafer limbah sayuran adalah mesin kempa sederhana untuk pencetak wafer (suhu 150 °C, 250-300 kg/cm<sup>2</sup> selama 5-10 menit), cetakan (mall) untuk mencetak wafer limbah sayur, alat press dongkrak untuk pemadatan

wafer limbah sayur, wadah tempat mencampur pakan, timbangan untuk menimbang bahan, alat pemotong untuk mencacah limbah sayuran, terpal atau waring untuk tempat menjemur limbah sayuran, tempat pencampur bahan pakan limbah sayur, oven untuk pemanasan dan pengeringan wafer, mesin penggiling untuk menggiling menjadi tepung sample. Bahan penelitian yang digunakan terdiri atas: limbah sayuran yaitu; (kol, sawi putih, sawi hijau, dan wortel), dedak halus, molasses, tepung tapioka yang di peroleh dari pasar tradisional kota Bengkulu.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial 4 x 4, dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Wafer limbah sayur dibuat dengan formulasi 60% limbah sayuran, 25% dedak, 10% molases dan 5% tapioka.

Perlakuan yang diuji adalah lama penyimpanan:

A = Penyimpanan 0 hari

B = Penyimpanan 7 hari

C = Penyimpanan 14 hari

D = Penyimpanan 21 hari

Adapun peubah yang diamati dalam penelitian meliputi Kandungan Hemiselulosa, Selulosa, dan Lignin.

### **Prosedur Pembuatan Wafer**

Prosedur Pembuatan Wafer pakan ternak berbasis limbah sayuran adalah sebagai berikut: (a) melakukan pencacahan terhadap limbah sayuran dengan ukuran 2-3 cm.

Selanjutnya keringkan di bawah terik matahari hingga kadar airnya maksimal mencapai 40% hingga berat limbah konstan. Selama proses pengeringan, lakukan pembalikan secara teratur agar bahan-bahan menjadi kering secara merata, selanjutnya Campurkan semua bahan limbah sayuran tambahkan bahan perekat sesuai formulasi yang digunakan, aduk sampai semua bahan dan perekat bercampur secara merata. Masukkan campuran bahan yang telah homogen kedalam cetakan wafer, selanjutnya masukkan kedalam oven guna untuk pemanasan. (b) lakukan pendinginan pada lembaran-lembaran wafer dengan menempatkan wafer pada udara terbuka selama minimal 12 jam dengan maksud mengusahakan semua wafer pakan komplit berada dalam kondisi dan berat yang konstan. (c) simpan didalam lemari penyimpanan pada suhu ruangan untuk dilakukan uji masa simpan.

### **Analisis Data**

Data yang didapat dianalisis keragaman dan jika hasil analisis keragaman menunjukkan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) maka dilakukan uji lanjut Duncan (Gaspersz, 1994).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Hemiselulosa**

Hasil pengamatan wafer pakan pada lama penyimpanan yang berbeda terhadap kandungan hemiselulosa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Presentase Rata-Rata Kandungan Hemiselulosa Wafer Pakan.

Perlakuan	Rata-rata
A (wafer disimpan 0 minggu)	12,07 <sup>c</sup> ± 0.40
B (wafer disimpan 1 minggu)	11,45 <sup>c</sup> ± 0.72
C (wafer disimpan 2 minggu)	9,96 <sup>b</sup> ± 0.75
D (wafer disimpan 3 minggu)	8,57 <sup>a</sup> ± 0.85

Ket: Angka-angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan hemiselulosa

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyimpanan wafer pakan pada setiap perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan hemiselulosa. Uji lanjut DMRT menunjukkan kandungan hemiselulosa pada perlakuan (A, B berbeda nyata terhadap perlakuan C, perlakuan D), dan perlakuan (A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B). Hasil penelitian (Tabel 2), menunjukkan bahwa kandungan hemiselulosa wafer limbah sayuran tidak mengalami penurunan pada penyimpanan sampai 1 minggu tetapi mengalami penurunan pada penyimpanan sampai 3 minggu. Pada penyimpanan wafer pakan selama 2 minggu terjadi penurunan kandungan hemiselulosa sebesar 17,48 % dan pada penyimpanan 3 minggu terjadi penurunan kandungan hemiselulosa lebih besar yaitu, 28,99 %.

Penurunan kandungan hemiselulosa disebabkan karena telah masuknya mikroorganisme dari lingkungan sekitar penyimpanan kedalam wafer pakan sehingga mikroorganisme tersebut merombak dan mencerna hemiselulosa menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana. Hasil akhir perombakan tersebut yaitu hemiselulosa dirombak menjadi glukosa.

Hal ini sejalan dengan pendapat Pratama (2014) menyatakan, menurunnya kandungan hemiselulosa selama penyimpanan disebabkan karena mikroorganisme telah mencerna dan merombak hemiselulosa menjadi sumber energi dan memanfaatkannya untuk terus aktif dan berkembang. Mikroorganisme yang berperan dalam perombakan hemiselulosa yaitu enzim hemiselulase.

Hemiselulosa dapat dihidrolisis dengan enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme sehingga memudahkan untuk 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. Enzim hemiselulase merupakan salah satu enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang berfungsi untuk mendegradasi hemiselulosa menjadi glukosa.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan hemiselulosa wafer pakan cenderung menurun selama penyimpanan 3 minggu, karena hemiselulosa merupakan fraksi serat yang mudah di cerna oleh mikroba di bandingkan selulosa sehingga hemiselulosa menurun sedangkan selulosa tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ifitah (2017), bahwa terjadi penurunan kandungan hemiselulosa wafer pakan berbasis ampas sagu sebesar 25,99%.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Selulosa

Hasil pengamatan wafer pakan pada lama penyimpanan yang berbeda terhadap kandungan selulosa dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Presentase rata-rata kandungan selulosa wafer pakan.

Perlakuan	Rata-rata
A (wafer disimpan 0 minggu)	9,49 ± 0,48
B (wafer disimpan 1 minggu)	9,41 ± 0,56
C (wafer disimpan 2 minggu)	9,25 ± 0,57
D (wafer disimpan 3 minggu)	9,09 ± 0,60

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyimpanan wafer limbah sayuran pada setiap perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kandungan Selulosa. Hal ini disebabkan karena selulosa merupakan bahan yang tahan terhadap hidrolisis asam dan tidak mudah larut dalam larutan Acid Detergent Fiber sehingga selulosa sulit untuk dicerna. Selain itu selulosa dalam bahan pakan hampir tidak pernah di temui dalam keadaan murni di alam melainkan berikatan dengan lignin dan hemiselulosa yang menyebabkan selulosa tidak mudah dicerna (Yeni, 2011).

Hasrida (2011) menyatakan, bahwa potensi selulosa dalam bahan pakan yaitu dapat menjadi sumber energi bagi ternak ruminansia karena di dalam rumen terdapat mikroba yang dapat mendegradasi selulosa menjadi sumber energi bagi ternak ruminansia. Kandungan lignin yang tinggi akan menyebabkan selulosa sulit dicerna karena lignin mengikat hemiselulosa dan selulosa.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Lignin

Hasil pengamatan wafer pakan pada lama penyimpanan yang berbeda terhadap kandungan Lignin dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Presentase rata-rata kandungan lignin wafer pakan.

Perlakuan	Rata-rata
A (wafer disimpan 0 minggu)	4,06 <sup>a</sup> ± 0,15
B (wafer disimpan 1 minggu)	3,37 <sup>b</sup> ± 0,30
C (wafer disimpan 2 minggu)	2,94 <sup>bc</sup> ± 0,36
D (wafer disimpan 3 minggu)	2,70 <sup>c</sup> ± 0,42

Ket: Angka-angka yang diikuti superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan lignin.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyimpanan wafer limbah sayuran pada setiap perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kandungan lignin. Uji lanjut DMRT menunjukkan kandungan lignin pada perlakuan (A, berbeda nyata dengan perlakuan B, C, D) dan perlakuan (C tidak bebeda nyata dengan perlakuan B, D). Hasil penelitian (tabel 4), menunjukkan bahwa kandungan lignin wafer limbah sayuran mengalami penurunan pada penyimpanan 1 minggu dan 3 minggu. Penyimpanan wafer pakan selama 1 minggu dapat menurunkan kandungan lignin sebesar 16,99% dan pada penyimpanan 3 minggu mengalami penurunan sebesar 33,49%.

Turunnya kandungan lignin pada setiap perlakuan masa simpan wafer limbah sayur ini disebabkan oleh daya kerja mikroba yang mengurai fraksi serat yang ada pada limbah sayur. Aktifitas mikroba pada wafer limbah sayur ini terjadi karena ada unsur nutrisi yang terdapat pada wafer seperti sellulosa, hemisellulosa, polisakarida dan lignin (Anggorodi, 1994). Selama penyimpanan mikroorganisme melakukan perombakan pada ikatan lignoselulosa yang terdapat pada seratkasar. Lignin merupakan salah satu bagian dari fraksi serat yang mengandung

karbon, hydrogen serta oksigen dengan komposisi karbon yang lebih tinggi sehingga karbon ini dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber energi dalam proses metabolisme mikroba menghasilkan enzim ekstraseluler yang mampu memutuskan ikatan lignoselulosa yang terdapat pada fraksi serat kasar seperti selulosa dan hemiselulosa menjadi glukosa yang dapat dimanfaatkan mikroba sebagai nutrisi. Menurunnya kandungan lignin selama penyimpanan karena mikroorganisme selulolitik telah memutuskan ikatan lignoselulosa dan mendegradasi ikatan lignin dan selulosa sehingga mengakibatkan turunya persentase lignin yang terikat pada selulosa. Hal ini sesuai dengan pendapat Murni *et al.*, (2008) menyatakan, bahwa mikroorganisme selulolitik dapat mendegradasi kandungan senyawa lignin dengan enzim selulase yang dihasilkannya sehingga meningkatkan daya cerna pakan, ditambahkan oleh Neli *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa penurunan serat kasar disebabkan oleh mikroba yang merombak senyawa kompleks menjadi lebih sederhana pada proses fermentasi, dengan menurunnya serat kasar maka diduga akan berdampak membaiknya nilai pencernaan limbah sayuran mikroorganisme yang ideal membiokonversi lignoselulosa menjadi pakan ternak adalah mikroorganisme yang mempunyai kemampuan mendekomposisi kandungan lignin tetapi rendah daya degradasinya terhadap selulosa dan hemiselulosa.

Kandungan rataan lignin pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan kandungan selulosa yaitu 2,70% - 4,06% sehingga dengan kandungan lignin yang rendah pada wafer pakan menyebabkan tingkat pencernaan pakan

meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudirman *et al.* (2015) bahwa, lignin adalah bagian dari dinding sel tanaman yang sukar untuk dicerna ternak ruminansia. Lignin berikatan kuat dengan hemiselulosa dan selulosa, sehingga dengan adanya kandungan lignin akan menghambat pencernaan hemiselulosa dan selulosa.

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah penyimpanan wafer selama 3 minggu tidak berpengaruh pada penurunan kandungan selulosa namun dapat menurunkan kandungan hemiselulosa sebesar 28.99 % dan lignin hingga 33.49%.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih diucapkan kepada semua pihak yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Terutama kepada Lembaga LPPM Universitas Muhammadiyah Bengkulu yang telah mendanai kegiatan penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Basymeleh, S. 2009. Pengaruh jenis hijauan pakan dan lama penyimpanan terhadap sifat fisik wafer. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Budansa. 2008. Kandungan Gizi Segala Jenis Sayur. PT. Gramedia. Jakarta.

- Carmen, S. 2008. Food Colorants: Chemical And Functional Properties. New York: Crc Press.
- Definiati, N., Nurhaita, Suliasih, & Apriyanto. 2016. Efek penggunaan limbah syuran fermentasi terhadap pencernaan bahan kering (KCBK) dan pencernaan ndf (KCNDf) secara invitro serta pengaruhnya terhadap konsumsi dan penambahan berat badan (PBB) pada Kambing PE. Prosiding Seminar Nasional “Inovasi Teknologi Pertanian Modern Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan”.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. CV. Armico. Bandung.
- Hasrida. 2011. Pengaruh dosis urea dalam batang pisang terhadap degradasi bahan kering, bhan organic dan protein kasar secara in-vivo. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Hatakeyama, H. 2009. Degradation of discharged stump and root of Japanese cedar by wood rooting basidio-mycetes. In T. Umezawa, K. Baba, T. Hata, T. Hattori, Y. Honda, Y. Imamura, T. Mori, H. Sorimachi, J. Sugiyama, K. Umemura, H. Yano, T. Yoshimura, and M. Yuki (Ed.). Sustainable Production and Effective Utilization of Tropical Forest Resources. Proceedings of the 5th Inter-national Wood Science Symposium, Kyoto, 17–19 September 2004. Research Institute for Sustainable Humanosphere, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Japan Society for the Promotion of Science, Kyoto.
- Herawati, H. 2008. Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pakan. Prosiding. Litbang Pertanian. 124-130.
- Hernawati. 2009. Teknik analisis nutrisi pakan, pencernaan pakan dan evaluasi energy pada ternak. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Hidayat. 2010. Beternak Sapi Bali. [Http://Www.Jurnaluripsantoso.Com](http://www.jurnaluripsantoso.com). Diakses Pada 14 Oktober 2018.
- Ifitah. 2017. Pengaruh pemberian sumber protein berbeda terhadap kandungan selulosa dan hemiselulosa wafer pakan komplit berbasis ampas sagu (*Metroxylon sago*). Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makasar.
- Kendall, C., C. Leonardi, P.C. Hoffman, & D. K. Combs. 2009. Intake and milk production of cows fed diets that differed in dietary neutral detergent fiber and acid detergent fiber digestibility. Dairy Science Journal. 92, 313-323.
- Kusnandar, F. 2010. Kimia Pangan dan Komponen Pangan. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- Maneerat, W., S. Prasanpanich, P. Kongmum, W. Sinsmut, & S. Tumwasorn. 2013. Feeding total mixed fiber on feed intake and milk production in mid-lactating dairy cows. Kasetsart . (Nat.Sci.). 47, 571-580.
- Muharni, T. 2016. Kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin silase pakan lengkap berbahan utama batang

- pisang (*Musa paradisiaca*) dengan lama inkubasi yang berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makasar.
- Murni, R., Suparjo., Akmal, & B.L. Ginting. 2008. Buku ajar teknologi pemanfaatan limbah untuk pakan. Laporan. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Ningrum, 2013. Pengaruh lama waktu pemeraman berbeda pisang raja bulu menggunakan  $\text{CaCO}_2$  terhadap kadar karbohidrat dan vitamin C. Skripsi. IKIP PGRI. Semarang.
- Pina, D.S., L.O. Tedeschia, S.C. Valadares Filho, J.A.G. Azevedo, E. Detman, & R. Anderson. 2009. Influence of calcium oxide level and time of exposure to sugarcane on invitro and invivo digestive kinetics. *Animal Feed Science and Technology*. 153, 101-112.
- Pratama, J. 2014. Kandungan ADF, NDF dan hemiselulosa pucuk tebu dengan penambahan urea dan molases. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makasar.
- Rahmawati. 2014. Analisis kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makasar.
- Rasjid, S. 2012. *The Great Ruminant Nutrisi, Pakan Dan Manajemen Produksi*. Cetakan Kedua. Brillan Internasional. Surabaya.
- Retnani, Y. W., Widiarti. *Et al*. 2009. Uji daya simpan dan palatabilitas wafer ransum komplit pucuk dan amplas tebu untuk sapi pedet. *Media Peternakan*. 32, 130-136
- Saenab, A. 2010. Evaluasi Pemanfaatan Limbah Sayuran Pasar sebagai Pakan Ternak Ruminansia di DKI Jakarta. Balai Pengkajian Teknologi Jakarta.
- Singh, & Harvey. 2010. Building effective blended learning programs. *Issue of Educational Technolohy*. 43, 51-54.
- Septian, F. 2012. Evaluasi Kualitas silase limbah sayuran pasar menggunakan aditif dan bakteri asam laktat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudirman, Suhubdy, S.D. Hasan, S.H. Dilaga, & I.W. Karda. 2015. Kandungan (NDF) dan (ADF) bahan pakan lokal ternak sapi yang dipelihara pada kandang kelompok. *Ilmu dan teknologi peternakan Indonesia*. 1, 66 -70
- Supriyanto, A. 2009. Manfaat jamur pelapuk putih untuk biobleaching pulp kardus bekas. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumardjo, D. 2009. Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Biosakta. EGC. Jakarta.
- Suparjo. 2010. Analisis Proksimat dan Analisis Serat. [Www.Analisa/Proksimat /Serat/Fakultas pertanian jambi](http://www.Analisa/Proksimat/Serat/Fakultas_pertanian_jambi). Diakses pada 03 Oktober 2018.
- Tensiska. 2008. Serat Makanan. <http://pustaka.unpad.ac.id>. Diakses pada 10 januari 2019.
- Widya. 2005. Enzim Selulase. <http://kb.Atmaja.ac.id/default.aspx>. Diakses pada 03 September 2019.



Yitnosumarto. 1993. Percobaan Perancangan Analisa dan Interpretasi, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.

Yeni. 2011. Kandungan fraksi serat ransum berbahan limbah kelapa sawit, ampas tahu dan dedak pada lama pemeraman yang berbeda. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.