
PENGARUH PERENDAMAN BEBERAPA JERAMI FAMILY *GRAMINEAE* DENGAN LARUTAN ALKALI ALAMI TERHADAP KANDUNGAN BAHAN KERING, BAHAN ORGANIK, DAN SERAT KASAR

Danil Agus Muslim, Sri Mulyani, Fridarti*, Syafrizal, Devi Dianti
Prodi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Tamansiswa Padang

*Email : fridartifridarti69@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman beberapa Jerami family *Gramineae* dengan larutan alkali alami terhadap kandungan bahan kering, bahan organik, dan serat kasar. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan (P_1 = Jerami jagung pakan ternak, P_2 = Jerami jagung manis, P_3 = Jerami sorgum, P_4 = Jerami gandum). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 yang bertempat di Laboratorium Unitas Padang dan Laboratorium Nutrisi Ruminansia Universitas Andalas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan dari beberapa family *Gramineae* setelah direndam dengan larutan alkali (alami) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan BK, BO, dan SK. Penurunan kandungan bahan kering berkisar 5,45% - 8,11%, penurunan bahan organik berkisar 16,34% - 26,42%, dan penurunan serat kasar berkisar 3,69% - 7,59%. Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil Kesimpulan bahwa perendaman dari beberapa family *Gramineae* menggunakan larutan alkali (alami) dapat menurunkan kandungan BK, BO, dan SK.

Kata kunci: Jerami, Family Graminae, Alkali, Bahan Kering, Bahan Organik, Serat Kasar

PENDAHULUAN

Pakan merupakan hal yang penting dalam menunjang keberhasilan usaha peternakan salah satunya dengan pemanfaatan pakan asal limbah pertanian, perkebunan yang memiliki potensi cukup besar namun mempunyai tinggi serat kasar dan protein yang rendah, berbagai limbah pertanian yang sebagai sumber serat adalah Jerami (Sutrisno, dkk 1986). Jerami merupakan limbah pertanian yang berasal dari sisa tanaman setelah dipanen. Beberapa jenis limbah pertanian yang menghasilkan jerami dalam jumlah besar diantaranya jagung, gandum dan sorghum.

Jerami jagung, jerami sorgum dan jerami gandum termasuk ke dalam Family *Poaceae* (*Gramineae*) yang merupakan salah satu tumbuhan berbunga yang dicirikan dengan batang beruas, tetapi *Poaceae* (*Gramineae*) memiliki berbagai ciri-ciri seperti, batang ada berrongga dan ada yang tidak berrongga. Batang yang berrongga seperti bambu, dan yang tidak berrongga seperti jagung, tebu, sorgum, rotan dan lain-lain (Hirman, dkk., 2021).

Pemanfaatan jerami sering kali terbatas, sehingga tidak jarang hanya dibuang atau dibakar yang berdampak

buruk terhadap lingkungan. Bagian batang dan daun dari jerami jagung, gandum dan sorgum merupakan bagian yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan pakan sumber serat bagi ternak ruminansia, karena mengandung selulosa dan hemiselulosa yang cukup untuk sumber energi, namun kandungan serat kasar jerami jagung, gandum dan sorgum cukup tinggi yaitu jerami jagung serat kasar 33,58% (BPTP Sumatera Barat, 2011), jerami gandum serat kasar berkisar antara 30-45% dan jerami sorgum berkisar antara 26,06-31,85% (Purnomohadi, 2006). Maka perlu dilakukan pengolahan sebelumnya untuk dijadikan pakan ternak.

Kemajuan teknologi merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk pengolahan bahan pakan berserat agar berkualitas tinggi. Pengolahan bertujuan meningkatkan kemampuan hidrolisis pencernaan terhadap ikatan lignoselulosa, untuk meningkatkan pencernaan tersebut dapat dilakukan melalui perlakuan alkali (Mulyani, 2006). Sumber alkali cukup banyak tersedia di alam yaitu dari limbah pertanian yang sudah lama dan bisa digunakan yaitu abu sekam padi. Alkali yang berasal dari abu sekam padi dapat diperoleh melalui proses pembakaran. Abu sekam padi menunjukkan adanya potensi mineral, kalium pada jerami padi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber alkali (KOH) dengan tingkat kebasaaan larutan

cukup tinggi pada pH 8,2 (Darmawan,dkk, 2014)

Penelitian ini memanfaatkan larutan alkali yang berasal dari abu jerami jagung. Kandungan pH larutan abu/larutan alkali yang berasal dari jerami ini tidak mempunyai nilai ekstrem bila dibandingkan dengan larutan alkali yang berasal dari bahan kimia. Hal ini memberikan harapan untuk memanfaatkan potensi alkali alamiah untuk meningkatkan limbah sisa pertanian.

Berdasarkan pertimbangan di atas apabila limbah pertanian diperlakukan dengan bahan alkali tersebut dalam kondisi yang menjamin reaktifitas maksimal. Diharapkan dapat diperoleh larutan alkali (alami) dapat menurunkan kandungan serat dari beberapa jerami yaitu jagung pakan ternak, jerami jagung manis, Jerami gandum dan jerami sorgum. Berdasarkan hal-hal di atas, penelitian dilakukan dengan judul “Pengaruh Perendaman Beberapa Jerami Family *Gramineae* Dengan Larutan Alkali Alami Terhadap Kandungan Bahan Kering Dan Bahan Organik”.

MATERI DAN METODE

Materi

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Jerami jagung pakan ternak, Jerami jagung manis, Jerami sorgum, Jerami gandum, alat dan bahan untuk analisis kandungan serat kasar, bahan kering, dan bahan organik.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan untuk menimbang sampel, mesin pemotong untuk mencincang, blender, saringan dan peralatan laboratorium.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan.

P1 = Jerami jagung pakan ternak.

P2 = Jerami jagung manis.

P3 = Jerami sorgum.

P4 = Jerami gandum.

Model matematika rancangan percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (Steel and Torrie, 1991) adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ijk}$$

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam. Jika terdapat perbedaan nyata atau sangat nyata antar perlakuan dilakukan uji lanjut dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Pelaksanaan Pembuatan Larutan Alkali 30%

- 1). Siapkan lebih kurang 130 batang bagian bawah batang jagung pakan ternak.
- 2). Batang kemudian batang dibakar untuk mendapatkan abu lebih kurang 300gr.
- 3). Kemudian dibuat konsentrasi 30% larutan alkali.
- 4). Larutan abu diaduk sampai homogen dan didiamkan selama 24 jam.

5). Larutan abu disaring menggunakan kertas saring.

6). Setelah saring ditentukan pH larutan tersebut menggunakan pH meter elektronik, diperoleh pH 10,24.

Peubah Yang Diamati

Kandungan Bahan Kering

Cawan porselen yang telah dibersihkan dikeringkan selama satu jam dalam oven pada suhu 105⁰C. Setelah dingin, didinginkan dalam eksikator selama 15 menit. Setelah dingin, sampel bahan sebesar 1gram (Y g) ditimbang dengan timbangan listrik (X g). Kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105⁰C selama 8 jam, dan didinginkan dalam eksikator selama 15 menit. Penimbangan (Z g) dilakukan dua kali sampai beratnya tetap.

Untuk mendapatkan air segar, berat sample (a) dan berat kotak (b), ditimbang selanjutnya berat kotak ditambah berat sample (c), dimasukkan kedalam oven pada suhu 70⁰C (d) selama 24 jam.

Kandungan Bahan Organik

- 1). Masukkan cawan porselin ke dalam oven selama 1 jam pada suhu 105⁰C. Setelah itu, ambil cawan dan masukkan ke dalam desikator selama 15 menit, lalu timbang beratnya.
- 2). Timbang sampel 1gram lalu dimasukan ke dalam cawan dan catat berat nya.
- 3). Kemudian sampel dimasukkan ke dalam tanur.

- 4). Setelah dingin timbang cawan + sample
 $\%BO = 100 - Abu (BK)$

Kandungan Serat Kasar

- 1). Timbang 1 gram kandungan serat kasar (X gram).
- 2). Masukkan ke dalam gelas piala 250 ml.
- 3). kemudian tambahkan 100 ml H₂SO₄ 0,3 N, didihkan selama 30 menit, dan saring menggunakan kertas saring.
- 4). Didihkan kembali selama 30 menit dengan 25 ml NaOH 1,5 N.
- 5). Masukkan kertas saring ke dalam oven pada suhu 105–110°C selama 1 jam, dinginkan dalam eksikator, dan timbang (A g).
- 6). Disaring dalam labu penghisap menggunakan elemeyer filter yang dihubungkan dengan pompa vakum compressor. Cuci dengan 50 ml

aquadest panas dan 25 ml aceton sebanyak tiga kali.

- 7). kertas saring dan isinya dikeringkan. Taruh ke dalam cawan porselen dan keringkan selama 1 jam dalam oven pada 105–110°C. Kemudian dinginkan dalam eksikator dan timbang (Z g). Sampai berat tetap dicapai, penimbangan dilakukan berulang kali.
- 8). Dipijar dalam tanur pada suhu 600°C sampai menjadi putih. Kemudian didinginkan dalam eksikator selama 1 jam, lalu ditimbang (Y g).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Bahan Kering

Rerata kandungan bahan kering dari beberapa Family *Gramineae* setelah dilakukan perendaman menggunakan larutan alkali dapat diamati dari Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Kandungan Bahan Kering Setelah Direndam Dengan Alkali Alami

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rerata
	1	2	3	4		
P ₁	83,98	83,62	83,95	83,62	335,47	83,87 ^b
P ₂	81,21	81,90	81,74	81,24	326,09	81,52 ^a
P ₃	84,08	84,90	84,40	84,58	337,96	84,49 ^c
P ₄	85,19	85,57	85,96	85,95	342,67	85,67 ^d

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

Pada tabel 4 dapat dilihat rerata kandungan bahan kering dari beberapa Family *Gramineae* yang telah direndam dengan larutan alkali dengan waktu perendaman masing-masing perlakuan selama 2 hari berkisar antara 81,52% -

85,67%. Kandungan bahan kering yang tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ dan kandungan bahan kering terendah terdapat pada perlakuan P₂.

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa perendaman dari

beberapa Family *Gramineae* menggunakan larutan alkali yang sama dengan bahan perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan bahan kering dari beberapa Family *Gramineae*. Uji DMRT menunjukkan bahwa kandungan bahan kering perlakuan P_1 lebih tinggi dari P_2 tetapi lebih rendah dari P_3 dan P_4 . Penurunan persentase bahan kering pada perlakuan $P_1 = 8,11\%$, perlakuan $P_2 = 6,68\%$, perlakuan $P_3 = 6,51\%$, dan perlakuan $P_4 = 5,43\%$ dibandingkan dengan Kontrol tanpa perendaman ($P_1 = 91,98\%$, $P_2 = 88,20\%$, $P_3 = 91,00\%$, dan $P_4 = 91,10\%$). Penurunan persentase kandungan bahan kering dari beberapa Family *Gramineae* yang paling tinggi pada perlakuan P_1 .

Larutan alkali dengan pH yang tinggi merupakan basa yang lebih kuat dan berkemampuan merubah struktur dan komposisi serat kasar sehingga mudah terhidrolisis dan menyebabkan penurunan kandungan bahan kering dan bahan organik

sesuai dengan pendapat Komar (1984) bahwa alkali menyebabkan perubahan komposisi dan struktur dinding sel pada hijauan akibat reaksi bahan tersebut.

Penurunan bahan kering pada penelitian ini disebabkan karena perendaman menggunakan larutan alkali alami dari abu batang jagung pakan ternak yang mengandung senyawa alkaloid unsur-unsur alkali yang terdapat pada tanaman, bila dilarutkan merupakan larutan basa yang berkemampuan melarutkan dan menurunkan kandungan bahan kering dari beberapa jerami Family *Gramineae*. Hal ini disesuaikan dengan pendapat Sundstol dan Owen (1984) perendaman jerami padi dengan larutan urea yang mengandung alkali dapat menurunkan kandungan bahan kering.

Kandungan Bahan Organik (BO)

Rerata kandungan bahan kering dari beberapa Family *Gramineae* setelah dilakukan perendaman menggunakan larutan alkali dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata Kandungan Bahan Organik Setelah Direndam Dengan Alkali Alami

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rerata
	1	2	3	4		
P_1	62,38	62,09	62,76	63,00	250,23	62,56 ^a
P_2	66,47	67,06	66,17	66,09	265,79	66,45 ^b
P_3	70,86	70,87	70,50	70,48	282,71	70,68 ^c
P_4	71,98	72,39	71,54	71,25	286,16	71,54 ^d

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

Pada tabel 4 dapat dilihat rerata kandungan bahan organik dari beberapa Family *Gramineae* yang telah direndam dengan larutan alkali dengan waktu perendaman masing-masing perlakuan selama 2 hari berkisar antara 62,56% - 71,54%. Kandungan bahan kering yang tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ dan kandungan bahan kering terendah terdapat pada perlakuan P₁.

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa perendaman dari beberapa Family *Gramineae* menggunakan larutan alkali yang sama dengan bahan perlakuan yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan bahan kering dari beberapa Family *Gramineae*.

Uji DMRT menunjukkan bahwa kandungan bahan organik dari beberapa Family *Gramineae* pada perlakuan P₁ lebih rendah dari P₂, P₃ dan P₄. Penurunan persentase bahan kering pada perlakuan P₁= 26,42%, perlakuan P₂= 19,98%, perlakuan P₃= 17,45%, dan Perlakuan P₄= 17,29% dibandingkan dengan kontrol tanpa perendaman (P₁=88,98%, P₂=86,43%, P₃=88,13%, dan P₄=88,83%). Penurunan persentase kandungan bahan organik dari beberapa Family *Gramineae* yang paling tinggi pada perlakuan P₁.

Menurut Komar (1984), pada prinsipnya daya kerja alkali adalah (a)

memutuskan sebagian ikatan antara selulosa dan hemiselulosa dengan lignin dan silika, (b) esterifikasi gugus asetil dengan membentuk asam uronat, serta (c) merombak struktur dinding sel melalui pengembangan jaringan serat. Perlakuan alkali dapat meningkatkan kelarutan lignin, atau kelompok fenol dan bagian dinding sel lain, terutama selulosa rantai pendek dan hemiselulosa (Darmawan dkk. 2014; Wibisono dkk., 2011). Larutan alkali menyebabkan terjadinya proses delignifikasi yang akan melarutkan kandungan lignin di dalam bahan sehingga mempermudah proses pemisahan lignin dengan serat (Sumada dkk., 2011).

Dalam penelitian Darmawan dkk. (2014) penggunaan Filtrat Abu Tandan Sawit (FATS) pada konsentrasi 15% dapat menurunkan kadar lignin dan serat kasar sabut sawit serta peningkatan kecernaan bahan kering dan organik secara signifikan. Secara alamiah lignin sukar didegradasi dan hanya sedikit mikroorganisme yang mampu mendegradasinya (Martina, dkk., 2015).

Kandungan Serat Kasar (SK)

Rerata kandungan serat kasar dari beberapa Family *Gramineae* setelah dilakukan perendaman dengan larutan alkali dapat diamati dari tabel 6.

Tabel 6. Rerata Kandungan Serat Kasar Setelah Direndam Dengan Alkali Alami

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rerata
	1	2	3	4		
P ₁	25,96	25,98	25,79	25,69	103,42	25,86 ^b
P ₂	22,29	22,10	22,72	22,07	89,18	22,30 ^a
P ₃	26,83	26,91	26,96	26,86	107,56	26,89 ^c
P ₄	27,82	27,57	27,32	27,29	110,00	27,50 ^d

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

Pada tabel 6 dapat dilihat rerata kandungan serat kasar dari beberapa Family *Gramineae* yang telah direndam dengan larutan alkali alami berkisar 22,30 – 27,50. Kandungan serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P₄ dan kandungan yang terendah terdapat pada P₂.

Menurut analisis ragam, perlakuan alkali sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap penurunan kandungan serat kasar beberapa Family *Gramineae* karena alkali dapat menurunkan kandungan serat kasar. Penurunan kadar serat kasar diduga karena komponen serat kasar lainnya seperti selulosa dan hemiselulosa menurun sebagai akibat dari perendaman dengan larutan alkali alami. Menurut Anggorodi (1984), serat kasar termasuk di dalamnya selulosa dan hemiselulosa tidak dapat larut dalam air tetapi larut dalam alkali encer dan hancur dalam asam encer. Suwandystuti, dkk., (1984) dalam penelitiannya melaporkan bahwa pembasahan jerami padi dengan

larutan NaOH 3% dan pembasahan menggunakan filtrat abu sekam padi 10% yang diperkaya dengan 4% urea, 0,2% belerang, 1,8% garam dapur, dan 1% kapur masing-masing dapat menurunkan kadar serat kasar jerami padi sebesar 1,7% dan 2%. Hal tersebut mengindikasikan bahwa alkali dapat melarutkan serat kasar.

Uji DMRT menunjukkan bahwa kandungan serat kasar perlakuan P₁ lebih tinggi dari P₂ tetapi lebih rendah dari P₃ dan P₄. Terdapat penurunan persentase serat kasar dari beberapa Family *Gramineae* sekitar 5,54% pada perlakuan P₁, 7,59% pada perlakuan P₂, dan 3,83% pada perlakuan P₃, dan 3,69% pada perlakuan P₄ dibandingkan dengan kontrol tanpa perendaman (P₁=31,39%, P₂=29,88%, P₃=30,72%, dan P₄=31,19%) Penurunan kandungan serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan P₂ karena P₂ memiliki kandungan serat kasar yang paling rendah. Hal ini sejalan dengan penurunan yang

terdapat pada kandungan bahan kering, karena serat kasar adalah bahan organik yang berada dalam bahan kering. Menurut Tillman (1991) bahwa pakan terdiri dari air dan bahan kering seperti karbohidrat, lemak, protein merupakan bahan kering. Sedangkan pada bahan kering terdapat kandungan senyawa organik dan anorganik.

Hasil penelitian Amjed *et al* (1992) perlakuan dengan alkali pada bagasse tebu dapat menurunkan bahan organik, protein kasar, dan komponen serat kasar. Juga dijelaskan sesuai hasil penelitian Waller (1976) menunjukkan bahwa perendaman tongkol jagung menggunakan NaOH dan Ca (OH) dapat menurunkan kadar hemiselulosa dan meningkatkan pencernaan hemiselulosa dan selulosa.

Mulyasari, dkk. (2011) menyatakan perendaman kulit ubi kayu menggunakan larutan kapur tohor (alkali) menurunkan kandungan serat kasar yang signifikan berkisar antara 47% sampai 69%. Penurunan serat kasar tertinggi diperoleh pada dosis 3% larutan kapur tohor dengan lama perendaman 8 hari yaitu sebesar 69% (dari 34% menjadi 10,82%). Murni, dkk. (2008) menyatakan alkali merupakan bahan kimia yang paling efektif menghasilkan perubahan terhadap struktur dinding sel untuk menurunkan kandungan serat kasar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perendaman beberapa jerami Family Gramineae menggunakan larutan alkali alami dari abu batang jagung pakan ternak mampu menurunkan kandungan bahan kering, bahan organik, dan serat kasar, dengan penurunan bahan kering berkisar 5,45–8,11%, bahan organik 16,34–26,42%, dan serat kasar 3,69–7,59%. Oleh karena itu, disarankan dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh perlakuan tersebut terhadap fraksi serat dan tingkat pencernaan bahan pakan pada ternak ruminansia agar diperoleh informasi yang lebih komprehensif mengenai nilai nutrisi dan pemanfaatannya sebagai pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amjed, M., H.G. Jung, and J.D. Donker. 1992. Effect of Alkaline Hydrogen Peroxide Treatment Cell Wall Composition and Digestion Kinetics of *Sugarcane Residues and Wheat Straw*. *J. Anim. Sci.* 70:28772884
- Anggorodi, R. 1984. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia, Jakarta.
- BPTP Sumatera Barat. 2011. Teknologi Pembuatan Silase Jagung untuk Pakan Sapi Potong. Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Darmawan, I Asep, D. Tidi, A. Rohana. Tarmidi, Mansyur, B. Atun, A. Kurnia, Kamil and I. Hernaman. 2014. The Study on in Vitro Digestibility of Soaked Palm Oil

- Fiber by Filtrated Palm Oil Fruit Bunch ash. Faculty of Animal Husbandry, Universitas Padjadjaran.
- Hirman, Sugiyarto, & Nahdi, M. S. 2021. Diversitas Gramineae di Kawasan Gunung Api Purba (GAP) Nglanggeran Yogyakarta. Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek (SNPBS), 277–291.
- Komar, A. 1984. Teknologi Pengolahan Jerami Padi Sebagai Makanan Ternak. Yayasan Dian Grahita. 9-77.
- Martina A., T.M. Linda, D. Zul, N. Veronika, dan R. Jelita. 2015. Aktivitas ligninolitik beberapa jamur aphylophorales dan kemampuannya mendegradasi lignin.
- Mulyani, S., 2006. Pengaruh perlakuan beberapa larutan alkali terhadap degradasi zat-zat makanan terhadap serat sawit secara in-saco. Buletin Ilmiah Eka Sakti Volume XI, No 2.
- Mulyasari dan I. Melati. 2011. Upaya Penurunan Serat Kasar Tepung Kulit Ubi Melalui Perendaman Menggunakan Kapur Tohor Sebagai Pakan Alternatif Penyediaan Bahan Baku Pakan Ikan. Prosiding Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor
- Murni, R., Suparjo, Akmal, dan B. L. Ginting. 2008. Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan Ternak. Buku Ajar. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jambi.
- Purnomohadi, M. 2006. Potensi penggunaan beberapa varietas sorgum manis (*Sorghum Bicolor* (L.) sebagai tanaman. Berkala Penelitian Hayati. 12:41-44.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1991. Principles and Procedures Of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd Edition. McGraw-Hill Kogakusha International Student, Tokyo
- Sumada, K., Tamara, P.E., Alqani, F., 2011. Isolation study of efficient α -cellulose from waste plant stem *Manihot esculenta crantz*, Jurnal Teknik Kimia, 5: 434 – 438.
- Suns F., Owen E. 1984. Straw and other fibrous by product as feed. Developments in animal and Veterinary Sciences. 14 : 545-546.
- Sutrisno, C. I., H. S Soelistyono dan W. Slamet. 1986. Potensi kualitatif dan Kuantitatif Makanan Ternak Ruminansia Besar dalam Kaitannya dengan Efisiensi Usaha Ternak. Dalam: Mukernas III PPSKI, Salatiga.
- Suwandyastuti, S.N.O., T. Sutardi, dan Sastradipraja. 1984. Berbagai Perlakuan Kimia untuk Meningkatkan Manfaat Jerami Padi sebagai Makanan Ruminansia. Bagian Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan UNSOED.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke-5. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wibisono, I. Leonardo, H., Antaresti, Aylilianawati. 2011. Pembuatan pulp dari alang-alang. Widya teknik Vol. 10 (1) : 11-20