

AGROMEDIA

Berkala Ilmiah Ilmu Ilmu Pertanian

Volume 25, Nomor 1

Pebruari 2007

Isi	Hal
Studi Tentang Susu Kambing dengan Penambahan Sari Buah Durian (<i>Durio zibethinus</i> Murr) terhadap Aroma, Kadar Total Bahan Padat dan Gula, Sugiharto dan A M Legowo	1
Pengaruh Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Pelengkap Cair (PPC) Bloton terhadap Pertumbuhan dan Produksi Setaria Gajah (<i>Setaria splendida</i> Stapf.) pada Tumpangsari Kedelai [<i>Glycine max</i> (L.) Merr.], M Agus Setiana	12
Pengaruh Persilangan Resiprokal terhadap Pertumbuhan, Litter Size dan Mortalitas Anak pada Mencit, Edy Kumianto, I. Sumerdiana dan N Kusuma	23
Tampilan Produksi Kolostrum dari Sapi Perah Dara dan Laktasi Pertama Akibat Penyuntikan Pregnant Mare Serum Gonadotrophin (PMSG), Endah Hasrati	31
Hubungan antara Lignin dengan Kecernaan Jerami Jagung Tersubstitusi Serbuk Gergaji secara <i>In vitro</i> , Rudy Hartanto	39
Pengaruh Pupuk Nitrogen dan Kalium terhadap Produktivitas dan Kualitas Rumput Udul-Udul (<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees), Setiana, A M dan Saparto	46
Pengaruh Varietas Beras dan Lama Pengeringan terhadap Sifat Fisik Kimia dan Organoleptik Nasi Instan, Dewi Larasah, S B Wahjuningsih, A Mahmudah	56
Pengaruh Lama Fermentasi Ragi Tape terhadap Pola Pertumbuhan Kadar Gula Pereduksi, Neutral Detergent Solubles, dan Kadar Energi Brutto Biji Sorghum [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench], Rina Muryani	63

HUBUNGAN ANTARA LIGNIN DENGAN KECERNAAN JERAMI JAGUNG TERSUBSTITUSI SERBUK GERGAJI SECARA *IN VITRO*

(THE RELATION BETWEEN LIGNINE AND *IN VITRO* DIGESTIBILITY OF CORN STRAW
BY SUBSTITUTION SAWDUST)

RUDY HARTANTO

Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

ABSTRACT

The aim of the research was to study the most suitable regression equation between lignine content and *in vitro* digestibility of dry matter and organic matter from corn straw by substitution sawdust. The experiment used corn straw and sawdust. The lignine content of corn straw was increased by substitution sawdust. The dry matter digestibility (DMD) and the organic matter digestibility (OMD) were estimated by Tilley and Terry method. The regression equation was determined using Stepwise Polynomial Regression. The result showed that the increasing lignine content significantly decreased DMD and OMD of corn straw by substitution sawdust. The conclusion was the non linear regression equation can be applied on the relation between lignine content and digestibility of corn straw by substitution sawdust: $Y = 67,456 - 3,901 X + 0,190 X^2 - 0,004 X^3$ on relation between lignine and DMD, $Y = 62,361 - 3,491 X + 0,163 X^2 + 0,004 X^3$ on relation between lignine and OMD.

Keywords : Corn straw, sawdust, lignine, *in vitro* digestibility

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan persamaan regresi yang sesuai antara kandungan lignin (X) dengan nilai kecernaan jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji (Y). Penelitian menggunakan jerami jagung dan serbuk gergaji kayu jati. Jerami jagung sebelum diuji kecernaannya mendapat perlakuan substitusi serbuk gergaji kayu jati untuk menambah kandungan ligninnya. Kecernaan pakan diukur secara *in vitro* menurut metode Tilley dan Terry. Persamaan regresi yang tepat dicari dengan model "Stepwise Polynomial Regression". Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi serbuk gergaji kayu jati yang mengakibatkan peningkatan kandungan lignin akan menurunkan kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji. Kesimpulan penelitian ini adalah persamaan regresi non linier dapat diterapkan pada hubungan antara lignin (X) dengan kecernaan jerami jagung tersubstitusi serbuk

gergaji (Y), yaitu $Y = 67,456 - 3,901X + 0,190 X^2 - 0,004 X^3$ pada lignin dengan KcBK dan $Y = 62,361 - 3,491 X + 0,163 X^2 + 0,004 X^3$ pada lignin dengan KcBO.

Kata kunci : Jerami jagung, serbuk gergaji, lignin, pencernaan *in vitro*

PENDAHULUAN

Jerami jagung dapat digunakan sebagai bahan pakan potensial pada ternak ruminansia saat musim kemarau. Jerami jagung merupakan sumber serat kasar dan termasuk golongan pakan berserat dengan kandungan serat kasar lebih dari 10%. Dengan adanya mikrobia pada rumen maka ternak ruminansia mempunyai kemampuan untuk mencerna serat yang ada pada pakan berserat. Kecernaan pakan berserat dapat diukur secara *in vivo*, *in vitro* dan *in sacco*. Kecernaan secara *in vitro* dapat menggunakan metode Tilley and Terry (Haris, 1970).

Teknik pengukuran daya cerna secara *in vitro* pada prinsipnya sama dengan *in vivo* tetapi cara pelaksanaannya di laboratorium. Uji kecernaan secara *in vitro* dibatasi oleh kondisi laboratorium, cairan rumen dan mineral pengganti saliva yang akan diinokulasikan dengan sampel. Beberapa penelitian telah berhasil mengevaluasi uji kecernaan *in vitro*. Genizi *et al.* (1991) melakukan evaluasi untuk mengkalibrasi estimasi kecernaan *in vitro* sesuai metode Tilley dan Terry pada pakan ruminansia dengan cara meregresikan hasil uji kecernaan *in vitro* dari berbagai laboratorium di dunia dengan kecernaan *in vivo*, dihasilkan regresi nyata dengan R^2 sebesar 0,9. Uji kecernaan secara *in vitro* dipengaruhi oleh adanya mikrobia yang berperan dalam proses fermentasi. Mikrobia terdapat pada cairan rumen yang terdiri bakteri, protozoa dan fungi (Theodorou and France, 1993).

Produksi jerami jagung di Indonesia sangatlah berlimpah sehingga potensial sekali untuk dikembangkan menjadi pakan yang memadai gizi, setidaknya untuk memenuhi kebutuhan dimusim kemarau (Komar, 1984). Rataan produksi bahan kering jerami jagung di Jawa dan Bali adalah 2,95 ton/ha (Direktorat Jendral Peternakan, 1983). Hasil uji pendahuluan menunjukkan kandungan lignin jerami jagung sebesar 6,425%.

Lignin adalah suatu gabungan beberapa senyawa, yang sangat erat satu sama lain, mengandung karbon, hidrogen dan oksigen, namun proporsi karbonnya lebih tinggi dibanding senyawa karbohidrat. Sebagai tambahan unsur nitrogen terdapat pula dalam lignin dengan kadar 1 sampai 5%. Lignin memiliki inti yang merupakan unit aromatik dan berstruktur rantai mengandung unit dasar fenilpropane. Gugus metoksi terdapat pula pada lignin dalam kadar 5 sampai 15%. Lignin sangat tahan terhadap degradasi kimia, termasuk degradasi enzimatis (Tillman *et al.*, 1998). Keberadaan lignin dalam pakan berserat akan menekan kecernaan zat gizi pakan tersebut. Secara alamiah lignin akan berikatan dengan karbohidrat (selulosa dan hemiselulosa) yang tahan terhadap serangan enzim pencernaan dan enzim mikroorganisme. Semakin tinggi kandungan lignin maka kecernaan zat gizi makin rendah baik ditentukan dengan cara *in vivo* maupun *in vitro*. Secara *in vitro* keberadaan lignin bisa mengganggu nilai kecernaan. Oleh karena itu keberadaan lignin dalam pakan dapat dikaitkan dengan

nilai pencernaan pakan tersebut secara *in vitro*, sehingga dapat dicari bentuk hubungan yang ada atau diperkirakan ada antara kedua peubah tersebut. Bentuk hubungan ini dikenal dengan nama regresi untuk satu peubah atas peubah lain yaitu regresi nilai pencernaan (Y) atas kandungan lignin (X). Hubungan ini biasanya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematis linier maupun non linier (Sudjana, 1983).

Lignin merupakan komponen serat yang tidak tercerna, baik oleh ternak maupun mikrobia rumen. Selain mengikuti perkembangan lignin sesuai umur tanaman, penambahan lignin pada suatu bahan pakan dapat untuk mengestimasi pengaruh peningkatan lignin terhadap pencernaan bahan pakan. Lignin murni sulit diperoleh dan untuk menggantikannya bisa digunakan bahan yang sudah diketahui kandungan lignin dan kecernaannya. Penelitian ini menggunakan serbuk gergaji sebagai bahan substitusi untuk meningkatkan kandungan lignin jerami jagung. Serbuk gergaji yang digunakan adalah serbuk gergaji kayu jati. Hasil uji pendahuluan serbuk gergaji kayu jati mengandung lignin 34%, pencernaan bahan kering 17% dan pencernaan bahan organik 16%. Hubungan antara kandungan lignin (X) dengan nilai pencernaan jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji (Y) yang terjadi bisa dicari dengan menggunakan regresi linier sederhana. Bila pola non linier cocok atau sesuai maka bentuk persamaan dicari dengan model "*Stepwise Polynomial Regression*".

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan persamaan regresi yang sesuai antara kandungan lignin (X) dengan nilai pencernaan (Y) pada jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji. Hipotesis dari penelitian ini adalah pada jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji,

peningkatan kandungan lignin berbanding lurus dengan b e s a y a nilai pencernaan.

MATERI DAN METODE

Penelitian menggunakan jerami jagung dan serbuk gergaji kayu jati yang diperoleh dari Kecamatan Blora Kabupaten Blora Propinsi Jawa Tengah. Jerami jagung sebelum diujikecernaannya secara *in vitro* mendapat perlakuan substitusi serbuk gergaji untuk menambah kandungan lignin sebagai berikut:

- T0 : 100% jerami jagung + 0% serbuk gergaji
- T1 : 90% jerami jagung + 10% serbuk gergaji
- T2 : 80% jerami jagung + 20% serbuk gergaji
- T3 : 70% jerami jagung + 30% serbuk gergaji
- T4 : 60% jerami jagung + 40% serbuk gergaji
- T5 : 50% jerami jagung + 50% serbuk gergaji

Penelitian dilakukan secara experimental di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak dan Laboratorium Biometrika Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang selama 5 bulan. Penelitian dibagi menjadi dua tahap yaitu pengujian kandungan lignin dari jerami jagung maupun serbuk gergaji dan penentuan nilai pencernaan secara *in vitro* jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji. Penentuan kandungan lignin dengan metode Van Soest yang menggunakan 72% H_2SO_4 pada residuADF selama 3 jam dengan suhu 20° C (Van Soest, 1994). Pencernaan *in vitro* baik KcBK maupun KcBO ditentukan dengan metode Tilley dan Terry (Harris, 1970).

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 8 ulangan. Data hasil pengukuran KcBK dan KcBO dikumpulkan dan diuji anova serta uji beda nilai tengah Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan substitusi serbuk gergaji (Steel dan Torrie, 1995). Selanjutnya diuji linieritas regresi untuk mengetahui kecocokan model antara lignin (X) dan pencernaan *in vitro* (Y) (Sudjana, 1983). Jika ada kemungkinan model non linier sesuai maka persamaan dicari dengan metode "Stepwise Polynomial Regression". Pelaksanaan pengujian dibantu dengan komputer memakai program costat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Substitusi serbuk gergaji memberikan fenomena yang sama pada KcBK dan KcBO jerami jagung. Data pada Tabel 1. menunjukkan bahwa semakin besar substitusi maka semakin rendah pencernaan jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji. Serbuk gergaji merupakan bahan yang kecernaannya rendah (KcBK 17% dan KcBO 16%) dengan lignin yang tinggi (34%). Lignin merupakan senyawa tidak tercerna karena tahan terhadap

setiap degradasi kimia, termasuk degradasi enzimatis (Tillman *et al.*, 1998). Semakin tinggi substitusi maka kandungan lignin sampel semakin tinggi dan akan menurunkan kecernaan.

Data pencernaan jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji yang terlihat pada Tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) diantara semua perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan level substitusi serbuk gergaji sebesar 10% telah dapat menurunkan secara sangat nyata pencernaan jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji yang diuji kecernaannya secara *in vitro*. Peningkatan 10% substitusi serbuk gergaji akan meningkatkan lignin jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji sebesar 2,811 – 2,812%.

Serbuk gergaji mengandung lignin yang jauh lebih tinggi dibanding jerami jagung. Semakin tinggi substitusi serbuk gergaji maka semakin tinggi pula kandungan lignin pada sample uji. Lignin berada disekeliling kristal selulosa sehingga menghambat kerja enzim-enzim pemecah selulosa (Tsao, 1978 dan Judoamidjojo *et al.*, 1989). Lignin juga berperan sebagai inhibitor bagi enzim-enzim mikrobial rumen (Soejono, 1987).

Tabel 1. Lignin, KcBK dan KcBO dari jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji dalam pengujiannya secara *in vitro*

Jerami Jagung	Serbuk Gergaji					
	0% T0	10% T1	20% T2	30% T3	40% T4	50% T5
Lignin	6,423	9,235	12,046	14,857	17,667	20,478
KcBK	49,203 ^A	44,081 ^B	40,918 ^C	37,799 ^D	34,585 ^E	31,410 ^F
KcBO	45,804 ^A	41,028 ^B	38,048 ^C	35,038 ^D	32,114 ^E	29,241 ^F

Keterangan : Nilai tengah pada KcBK dan KcBO dengan superskrip berbeda pada baris yang sama, berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Tingginya kandungan lignin sampel uji menyebabkan masih banyaknya lignoselulosa yang tidak mengalami delignifikasi, sehingga bahan kering tidak tercerna lebih tinggi yang berakibat pencernaan bahan kering pada T1, T2, T3, T4, T5 lebih rendah dari T0.

Secara keseluruhan nilai KcBK lebih tinggi dari KcBO. Lebih rendahnya nilai KcBO tersebut dikarenakan tingginya kandungan lignin. Lignin adalah bahan organik yang sulit bahkan hampir tidak tercerna (Anggorodi, 1994). Selain itu lignin dalam bahan pakan juga mengikat bahan organik lain untuk membentuk ikatan kompleks sehingga bahan organiknya sulit tercerna. Peningkatan kadar lignin akan menyebabkan komponen bahan organik yang tidak tercerna juga tinggi. Hal ini menyebabkan nisbah bahan organik tercerna terhadap total bahan organik lebih kecil dari pada nisbah bahan kering total sehingga KcBO lebih rendah dari KcBK.

Keberadaan lignin bisa dikaitkan dengan menurunnya pencernaan jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji. Data penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kandungan lignin akan menurunkan pencernaan jerami jagung. Hubungan antara lignin (X) dengan KcBK dan KcBO (Y) secara linier disajikan pada Tabel 2.

Uji linieritas menunjukkan bahwa lignin nyata menurunkan pencernaan bahan kering secara linier ($P < 0,01$), namun uji kecocokan menunjukkan kemungkinan cocoknya dari regresi non linier ($P < 0,01$) untuk data tersebut. Bentuk regresi non linier yang tepat dicari dengan cara "Stepwise Polynomial Regression" dengan hasil disajikan pada Tabel 3.

Kecocokan model non linier pada Tabel 3. menunjukkan adanya laju penurunan yang tidak sama pada setiap peningkatan lignin. Penurunan untuk setiap peningkatan taraf tidak konstan tetapi berubah secara progresif (Stell dan

Tabel 3. Persamaan non linier antara lignin (X) dengan KcBK dan KcBO (Y) pada jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji

Jerami Jagung Tersubstitusi Serbuk Gergaji	Persamaan	R ²
Lignin dengan KcBK	$Y = 56,151 - 1,226 X$	0,984
Lignin dengan KcBO	$Y = 52,269 - 1,144 X$	0,983

Tabel 2. Persamaan linier antara lignin (X) dengan KcBK dan KcBO (Y) pada jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji

Jerami Jagung Tersubstitusi Serbuk Gergaji	Persamaan	R ²
Lignin dengan KcBK	$Y = 67,453 - 0,01X + 0,190X^2 - 0,004X^3$	0,992
Lignin dengan KcBO	$Y = 62,361 - 0,491X + 0,163X^2 + 0,004X^3$	0,991

Torrie, 1995). Terdapat laju penurunan maksimum yang akan menunjukkan titik puncak minimum pada masing-masing persamaan. Titik puncak minimum pada kedua persamaan tidak dapat ditemukan karena persamaan kuadrat turunannya tidak mempunyai akar riil (Wirodikromo, 1997). Rataan persamaan regresi diatas mempunyai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,99 yang artinya 99%. Y dapat diterangkan oleh X melalui persamaan yang bersangkutan (Sembiring, 2003).

KESIMPULAN

Peningkatan substitusi serbuk gergaji pada jerami jagung akan meningkatkan kandungan lignin sehingga menurunkan pencernaan bahan kering maupun pencernaan bahan organik. Persamaan regresi non linier dapat diterapkan pada hubungan antara lignin (X) dengan pencernaan jerami jagung tersubstitusi serbuk gergaji (Y).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia, Jakarta.
- Direktorat Jendral Peternakan. 1983. Inventarisasi Limbah Pertanian. Direktorat Bina Produksi Direktorat Jendral Peternakan Departemen Pertanian, Jakarta.
- Genizi, A., A. Goldman, A. Yulzari and N.G. Seligman. 1990. Evaluation of methods for calibrating *in vitro* digestibility estimates of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.* 29: 265 – 278.
- Harris, L. E. 1970. Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animals. Volume 1. Animal Sci. Department. Utah State University, Logan, Utah.
- Judoamidjojo, R.M., E.G. Sa'id dan L. Hartoto. 1989. Biokonversi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Komar, A. 1984. Teknologi Pengolahan Jerami sebagai Makanan Ternak. Cetakan Pertama. Yayasan Dian Grahita Indonesia, Bandung.
- Sembiring, R. K. 2003. Analisis Regresi. Edisi Kedua. Penerbit ITB, Bandung.
- Soejono, M., R. Utomo and Widyantoro. 1987. The nutritive value improvement of rice straw by treatment (a review). In : M. Soejono, A. Musofie, R. Utomo, N.K. Wardhani and J.B. Schiere (editors). Crop residues for feed and other purposes. Proceedings bioconversion project second workshop on crop residues for feed and other purposes, Grati, p.21-35.
- Stell, R.G.D. and J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (Diterjemahkan oleh B. Sumantri).
- Sudjana. 1983. Teknik Analisis Regresi dan Korelasi Bagi Para Peneliti. Penerbit Tarsito, Bandung.

- Theodorou, M.K. and J. France. 1993. Rumen microorganism and their interactions. In: J.M. Forbes and J. France (Editors). *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. C.A.B. International UK at University Press, Cambridge. P. 145-163.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Prawirokoesoemo, S. Reksohadiprodjo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan
- Kelima. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tsao, G.T. 1978. *Animal Reports on Fermentation Process*. Volume 2. Academic Press, New York.
- Van Soest, P.J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2nd-Ed. Cornell University Press, Ithaca and London.
- Wirodikromo, S. 1997. *Matematika*. Penerbit Erlangga, Jakarta.