

KUALITAS NUTRISI FERMENTASI TONGKOL JAGUNG TERAMONIASI UNTUK PAKAN SAPI POTONG SECARA *In vitro*

B.I.M. Tampoebolon dan B.W.H.E. Prasetyono

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

Email: bagindaiskandar@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan jangka panjang penelitian adalah untuk memanfaatkan tongkol jagung yang merupakan hasil samping/ limbah pertanian sebagai bahan pakan komplit sapi potong yang murah dan berkualitas, serta membuka peluang usaha dan kesempatan kerja baru dibidang industri pengolahan pakan. Target khusus penelitian ini adalah menentukan teknik pengolahan yang tepat tongkol jagung dalam upaya peningkatan kualitasnya sebagai bahan pakan komplit sapi potong. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan penelitian percobaan dengan perlakuan amoniasi (menggunakan kadar amonia 5%) dan fermentasi (menggunakan starter komersial 0, 2 dan 4%) dengan lama peram 0, 2 dan 4 minggu terhadap tongkol jagung teramoniasi. Parameter yang diamati : kadar protein, serat kasar, pencernaan bahan kering dan bahan organik secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar aras starter dan semakin lama waktu fermentasi menyebabkan semakin tinggi kandungan protein kasar, pencernaan bahan kering dan bahan organik, sedangkan kadar serat kasar semakin menurun. Kandungan protein kasar, pencernaan bahan kering dan bahan organik tertinggi berturut-turut : 22,18% , 57,23%, 60,69%, sedangkan kadar serat kasar terendah terjadi pada perlakuan aras starter 4% dan lama peram 4 minggu, sebesar 34,16%.

Kata kunci : Kualitas nutrisi, fermentasi, tongkol jagung, amofer, sapi potong, *in vitro*

PENDAHULUAN

Salah satu sisa tanaman pangan dan perkebunan yang mempunyai potensi cukup besar sebagai pakan adalah tongkol jagung. Luas lahan panen tanaman jagung wilayah Provinsi Jawa Tengah tahun 2011 adalah 520.149 ha, dengan hasil biji jagung 23.926.854 ton dan limbah tongkol jagung lebih kurang sebanyak 3.589.026 ton (BPS Jawa Tengah, 2012; Anggraeny, et al., 2008). Sebagian besar limbah tersebut belum termanfaatkan. Tongkol jagung atau “janggel” jagung merupakan sisa hasil pertanian tanaman jagung yang memiliki kualitas yang rendah. Tongkol jagung dapat digunakan sebagai bahan pakan konsentrat ternak ruminansia, namun kualitasnya sangat rendah. Hal ini karena kandungan serat kasarnya yang tinggi, serta pencernaan dan kandungan proteinnya yang rendah (protein kasar : 2,67% dan serat kasar : 46,52%), oleh karena itu dalam pemanfaatannya sebagai bahan pakan, tongkol jagung perlu ditingkatkan kualitasnya, antara lain melalui teknologi pengolahan amoniasi-fermentasi (Amofer).

Upaya peningkatan kualitas tongkol jagung sebagai pakan ruminansia dapat dilakukan dengan perlakuan fisik, kimiawi, biologi atau gabungan perlakuan tersebut. Perlakuan fisik dengan pencacahan dapat digabungkan dengan perlakuan kimiawi berupa amoniasi dan perlakuan biologi yaitu fermentasi menggunakan starter mikrobia. Penggunaan teknologi “amoniasi-fermentasi” dapat meningkatkan kandungan protein kasar tongkol jagung, menurunkan kandungan serat kasar dan meningkatkan pencernaan tongkol jagung, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif yang baik sebagai pakan ternak ruminansia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh kombinasi perlakuan aras starter mikrobia dan lama peram proses fermentasi terhadap tongkol jagung teramoniasi terhadap kadar protein dan serat kasar, serta parameter fermentabilitas secara *in vitro* meliputi:

kecernaan bahan kering dan bahan organik. Manfaat penelitian adalah untuk mendapatkan kombinasi perlakuan aras starter dan lama peram yang terbaik dalam proses fermentasi tongkol jagung teramoniasi terhadap peningkatan kualitasnya.

MATERI DAN METODE

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk menentukan teknik pengolahan yang tepat dalam upaya meningkatkan kualitas dan produksi tongkol jagung amoniasi-fermentasi (Amofer). Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian dibagi menjadi 3 tahap. Pelaksanaan penelitian dilakukan di laboratorium Teknologi Pakan dan Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Fakultas Peternakan UNDIP. Kegiatan penelitian tahap I diawali dengan amoniasi tongkol jagung menggunakan kadar amonia 5%. Kegiatan penelitian tahap II adalah melakukan proses fermentasi menggunakan starter komersial “Biofad” dengan perbedaan aras starter: 0, 2 dan 4 %, serta perbedaan lama peram: 0, 2 dan 4 minggu. Kegiatan penelitian tahap III adalah melakukan analisis laboratoris dari parameter yang diamati meliputi : kadar protein dan serat kasar, serta parameter fermentabilitas secara in vitro meliputi : kecernaan bahan kering dan bahan organik. Setiap parameter menggunakan ulangan 4 kali. Analisis proksimat (protein dan serat kasar) dilakukan menurut metode AOAC (1990), sedangkan uji in vitro dilakukan menurut metode Haris (1970).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial : 3 x 3 x 4. Data hasil pengamatan masing-masing parameter dianalisis menggunakan analisis ragam (Uji F) dan bila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan’s Multiple range test) menurut Steel dan Torrie (1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein Kasar Tongkol Jagung Amofer

Pelitian tentang pengaruh perlakuan terhadap kadar protein kasar pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1. Rata-rata kadar protein kasar tongkol jagung fermentasi perlakuan berkisar antara 16,37% sampai 22,18%, dengan nilai tengah rata-rata 18,41%. Kadar protein kasar tertinggi terjadi pada kombinasi perlakuan T₄S₄, yaitu sebesar 22,18%. Rata-rata kadar protein kasar ini lebih tinggi dari kadar tongkol jagung teramoniasi tanpa fermentasi, yaitu hanya 16,37%. Kadar protein kasar tongkol jagung yang sama sekali tanpa perlakuan hanya sebesar 4,31%, sehingga dengan perlakuan tersebut cukup secara signifikan meningkatkan kadar protein kasar.

Tabel 1. Kadar Protein Kasar Tongkol Jagung Fermentasi

Aras starter (%)	Lama Pemeraman (minggu)			Rata-rata
	T0 (0)	T2 (2)	T4 (4)	
	----- (%) -----			
S0 (0)	16,37 ^e	16,47 ^e	16,99 ^e	16,61
S2 (2)	16,83 ^e	19,02 ^d	20,24 ^c	18,70
S4 (4)	17,35 ^e	20,27 ^b	22,18 ^a	19,93
Rata-2	16,85	18,59	19,80	

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata (p<0,05)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan penambahan aras starter “Biofad” sampai 4% dan peningkatan lama waktu pemeraman sampai 4 minggu menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata (p<0,05) terhadap peningkatan kadar protein kasar. Hal ini berarti kedua faktor perlakuan (peningkatan aras dan lama pemeraman) sama-

sama saling mempengaruhi untuk meningkatkan kadar protein kasar. Hasil uji wilayah ganda Duncan menunjukkan bahwa kadar protein kasar meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu peram dan semakin banyaknya aras starter. Kadar protein kasar kombinasi perlakuan T₄S₄ nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibanding kombinasi perlakuan T₂S₄, T₄S₂, T₂S₂, T₀S₄, T₄S₀, T₀S₂, T₂S₀ dan T₀S₀. Kombinasi perlakuan T₂S₄ nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibanding T₄S₂, T₂S₂, T₀S₄, T₄S₀, T₀S₂, T₂S₀ dan T₀S₀. Kombinasi perlakuan T₄S₂ nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibanding T₂S₂, T₀S₄, T₄S₀, T₀S₂, T₂S₀ dan T₀S₀. Kombinasi perlakuan T₂S₂ nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibanding T₀S₄, T₄S₀, T₀S₂, T₂S₀ dan T₀S₀, sedangkan antara kombinasi perlakuan T₀S₄ dengan T₄S₀, T₀S₂, T₂S₀ dan T₀S₀ tidak berbeda.

Peningkatan kadar protein kasar tongkol jagung amofer dapat terjadi karena adanya peningkatan penambahan jumlah starter “biofad”. Starter “biofad” berisi mikroba yang mengandung protein tinggi, sehingga penambahan jumlah starter “biofad” pada tongkol jagung terfermentasi akan menambah pula kandungan protein kasar tongkol jagung fermentasi. Adanya penurunan kadar serat kasar akibat adanya proses fermentasi juga dapat meningkatkan kadar protein kasar secara proporsional. Hasil penelitian Suparjo et al. (2003) pada dedak yang difermentasi dengan *A.niger* dengan lama pemeraman 72 jam, menunjukkan adanya peningkatan kadar protein kasar dan penurunan serat kasar. Penelitian Lyani (2005) terhadap ampas sagu yang difermentasi dengan *A.niger* dengan aras yang berbedajuga menunjukkan hal yang sama.

Peningkatan lama waktu pemeraman menyebabkan meningkatnya kesempatan mikroba pencerna serat dalam “biofad” untuk melakukan pertumbuhan dan fermentasi, sehingga semakin lama waktu pemeraman maka jumlah mikrobasesemakin banyak dan akan menambah jumlah protein kasar. Adanya penurunan kadar serat kasar dengan semakin lamanya waktu pemeraman juga mempengaruhi terjadinya peningkatan kadar protein kasar secara proporsional. Penelitian Toha et al. (1998) menyatakan bahwa fermentasi pod coklat dengan *A. niger* selama 12 hari dapat meningkatkan kadar protein kasar dari 6,17% menjadi 27,24%.

Kadar Serat Kasar Tongkol jagung Fermentasi

Hasil penelitian tentang pengaruh perlakuan terhadap kadar serat kasar pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 2. Rata-rata kadar serat kasar tongkol jagung perlakuan berkisar antara 34,16 sampai 49,55%, dengan nilai tengah rata-rata 43,67%. Rata-rata kadar serat kasar ini lebih rendah dari kadar serat kasar tongkol jagung teramoniasi tanpa fermentasi, yaitu 49,55%.

Tabel 2. Kadar Serat Kasar Tongkol Jagung Fermentasi

Aras starter (%)	Lama Pemeraman (minggu)			Rata-rata
	T0 (0)	T2 (2)	T4 (4)	
	----- (%) -----			
S0 (0)	49,55 ^a	49,45 ^a	49,43 ^a	49,48
S2 (2)	49,44 ^a	40,94 ^c	35,53 ^e	41,97
S4 (4)	46,17 ^b	38,35 ^d	34,16 ^e	39,56
Rata-2	48,39	42,91	39,71	

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan penambahan aras starter sampai 4% dan peningkatan lama waktu pemeraman sampai 4 minggu menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata ($p < 0,05$). Hal ini berarti kedua faktor perlakuan (peningkatan aras dan lama pemeraman) saling mempengaruhi untuk menurunkan kadar serat kasar. Peningkatan aras starter sampai 4% dan lama waktu pemeraman sampai 4 minggu secara bersama-sama mampu menurunkan kadar serat kasar secara nyata ($p < 0,05$).

Hasil uji wilayah ganda Duncan menunjukkan bahwa rata-rata kadar serat kasar kombinasi perlakuan T₄S₄ nyata (p<0,05) lebih rendah dibanding kombinasi perlakuan T₄S₂, T₂S₄, T₂S₂, T₀S₄, T₄S₀, T₀S₂, T₂S₀ dan T₀S₀. Kombinasi perlakuan T₄S₂ nyata (p<0,05) lebih rendah dibanding T₂S₄, T₂S₂, T₀S₄, T₄S₀, T₀S₂, T₂S₀ dan T₀S₀. Kombinasi perlakuan T₂S₄ nyata (p< 0,05) lebih rendah dibanding T₂S₂, T₀S₄, T₄S₀, T₀S₂, T₂S₀ dan T₀S₀. Kombinasi perlakuan T₂S₂ nyata (p< 0,05) lebih rendah dibanding T₀S₄, T₄S₀, T₀S₂, T₂S₀ dan T₀S₀. Kombinasi perlakuan T₀S₄ nyata (p< 0,05) lebih rendah dibanding T₄S₀, T₀S₂, T₂S₀ dan T₀S₀, sedangkan antara kombinasi perlakuan T₄S₀, T₀S₂, T₂S₀ dan T₀S₀ tidak berbeda.

Kadar serat kasar menurun seiring dengan semakin meningkatnya aras starter dan lama waktu pemeraman. Semakin tinggi aras starter sampai 4% dan semakin lama waktu pemeraman sampai 4 minggu, kadar serat kasar semakin menurun. Kadar serat kasar terendah terjadi pada perlakuan aras starter 4% dan lapa peram 4 minggu, yaitu sebesar 34,16%. Penurunan serat kasar ini dapat terjadi karena dengan peningkatan jumlah starter maka kemampuan mendegradasi serat menjadi lebih tinggi. Hal ini dapat terjadi karena mikroba selulolitik yang terkandung dalam starter dapat menghasilkan enzim selulase yang mampu menghidrolisis selulosa (Berka et al., 1992; Judoamidjojo, 1989). Peningkatan lama waktu pemeraman juga menyebabkan meningkatnya kesempatan mikroba selulolitik untuk melakukan pertumbuhan dan proses fermentasi, sehingga semakin lama waktu pemeraman maka kesempatan mikroba untuk mendegradasi tongkol jagung semakin tinggi. Penelitian Toha et al. (1998) menyebutkan bahwa fermentasi pod coklat dengan *A. niger* pada lama pemeraman 0, 4, 6, 8, 10 dan 12 hari menyebabkan kadar serat kasar semakin menurun dari 35,83% (pemeraman 0 hari) menjadi 26,123% pada lama pemeraman 12 hari.

Kecernaan Bahan Kering Tongkol Jagung Amofer

Hasil penelitian pengaruh perlakuan terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) disajikan pada Tabel 3. Rata-rata KcBK tongkol jagung perlakuan berkisar antara 40,53 sampai 57,23%, dengan nilai tengah rata-rata 45,69%. Rata-rata KcBK tongkol jagung fermentasi ini lebih tinggi dari KcBK tongkol jagung teramoniasi tanpa fermentasi, yaitu sebesar 40,53%.

Tabel 3. Kecernaan Bahan Kering Tongkol Jagung Amofer

Aras starter (%)	Lama Pemeraman (minggu)			Rata-rata
	T0 (0)	T2 (2)	T4 (4)	
	----- (%) -----			
S0 (0)	40,53 ^d	40,44 ^d	40,71 ^e	40,56
S2 (2)	40,91 ^d	44,24 ^c	52,89 ^b	46,01
S4 (4)	40,88 ^d	53,41 ^b	57,23 ^a	50,61
Rata-2	40,77	46,03	50,28	

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata (p<0,05)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan penambahan aras starter sampai 4% dan peningkatan lama waktu pemeraman sampai 4 minggu menunjukkan adanya interaksi yang nyata (p<0,05) terhadap peningkatan KcBK. Semakin tinggi aras starter dan semakin lama waktu pemeraman, nilai KcBK semakin meningkat. Hal ini berarti kedua faktor perlakuan (peningkatan aras dan lama pemeraman) saling mempengaruhi untuk dapat meningkatkan KcBK.

Hasil uji wilayah ganda Duncan menunjukkan bahwa KcBK kombinasi perlakuan T₄S₄ nyata (p<0,05) lebih tinggi dibanding perlakuan T₂S₄, T₄S₂, T₂S₂, T₀S₂, T₀S₄, T₄S₀, T₀S₀ dan T₂S₀. Kombinasi perlakuan T₂S₄ nyata (p<0,05) lebih tinggi dibanding perlakuan T₂S₂, T₀S₂, T₀S₄, T₄S₀, T₀S₀ dan T₂S₀, sedangkan dengan perlakuan T₄S₂ tidak berbeda. Kombinasi perlakuan T₂S₂ nyata (p<0,05) lebih tinggi dibanding perlakuan T₀S₂, T₀S₄, T₄S₀, T₀S₀ dan T₂S₀, sedangkan antar

perlakuan T₀S₂, T₀S₄, T₄S₀, T₀S₀ dan T₂S₀ tidak berbeda. . Nilai KcBK tertinggi terjadi pada kombinasi perlakuan aras starter 4% dan lama peram 4 minggu (T₄S₄), yaitu sebesar 57,23 %.

Kecernaan bahan kering meningkat seiring dengan masing-masing perlakuan peningkatan aras starter dan lama waktu pemeraman. Semakin tinggi aras starter sampai 4% dan semakin lama waktu pemeraman sampai 4 minggu, nilai KcBK semakin meningkat. Hal ini dapat terjadi karena pada awal-awal pemeraman pertumbuhan mikroba (starter) masih belum optimal dan masih dalam tahap adaptasi, sehingga degradasi serat belum optimal, akibatnya pencernaan juga tidak maksimal. Menurut Pelzar dan Chan (1986), mikroorganisme yang dimasukkan ke dalam medium baru tidak akan segera tumbuh dan waktu generasinya masih lambat, hal ini tergantung spesies dan umur mikroorganisme, substrat serta faktor lingkungan pertumbuhan.

Peningkatan lama waktu pemeraman menyebabkan meningkatnya kesempatan mikroba untuk melakukan pertumbuhan dan proses fermentasi, sehingga semakin lama waktu pemeraman maka kesempatan mikroba selulolitik untuk mendegradasi tongkol jagung semakin tinggi. Tingginya KcBK pada perlakuan T₄ S₄ juga dibuktikan dengan rendahnya kadar serat kasar pada perlakuan T₄S₄ (34,16%). Penelitian Toha et al. (1998) menyebutkan bahwa fermentasi pod coklat pada lama pemeraman 0, 4, 6, 8, 10 dan 12 hari menyebabkan kadar serat kasar semakin menurun dari 35,83% (pemeraman 0 hari) menjadi 26,123% pada lama pemeraman 12 hari. Peningkatan KcBK ini dapat terjadi juga karena adanya penambahan starter. Peningkatan jumlah starter pada perlakuan menyebabkan kemampuan mendegradasi serat menjadi lebih tinggi.

Kecernaan Bahan Organik Tongkol Jagung Amofer

Hasil penelitian tentang pengaruh perlakuan terhadap pencernaan bahan organik (KcBO) disajikan pada Tabel 4. Rata-rata KcBO tongkol jagung perlakuan berkisar antara 42,83 sampai 60,69%, dengan nilai tengah rata-rata 48,35%. Rata-rata KcBK tongkol jagung fermentasi ini lebih tinggi dari KcBK tongkol jagung teramoniasi tanpa fermentasi, yaitu sebesar 42,83%.

Tabel 4. Kecernaan Bahan Organik Tongkol Jagung Amofer

Aras starter (%)	Lama Pemeraman (minggu)			Rata-rata
	T0 (0)	T2 (2)	T4 (4)	
	----- (%) -----			
S0 (0)	42,83 ^d	42,52 ^d	42,87 ^d	42,74
S2 (2)	42,92 ^d	48,05 ^c	56,18 ^b	49,05
S4 (4)	42,95 ^d	56,14 ^b	60,69 ^a	53,26
Rata-2	42,90	48,90	53,25	

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata (p<0,05)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan penambahan aras starter sampai 4% dan peningkatan lama waktu pemeraman sampai 4 minggu menunjukkan adanya interaksi yang nyata (p<0,05) terhadap peningkatan KcBO. Hal ini berarti kedua faktor perlakuan (peningkatan aras dan lama pemeraman) saling mempengaruhi untuk dapat meningkatkan KcBO. Semakin tinggi aras starter dan semakin lama waktu pemeraman, nilai KcBK semakin meningkat.

Hasil uji wilayah ganda Duncan menunjukkan bahwa KcBO kombinasi perlakuan T₄S₄ nyata (p<0,05) lebih tinggi dibanding perlakuan T₄S₂, T₂S₄, T₂S₂, T₀S₄, T₀S₂, T₄S₀, T₀S₀ dan T₂S₀. Kombinasi perlakuan T₄S₂ nyata (p<0,05) lebih tinggi dibanding perlakuan T₂S₂, T₀S₄, T₀S₂, T₄S₀, T₀S₀ dan T₂S₀, sedangkan dengan perlakuan T₂S₄ tidak berbeda. Kombinasi perlakuan T₂S₂ nyata (p<0,05) lebih tinggi dibanding perlakuan T₀S₄, T₀S₂, T₄S₀, T₀S₀ dan T₂S₀, sedangkan antar

perlakuan T₀S₂, T₄S₀, T₀S₀ dan T₂S₀ tidak berbeda. Nilai KcBO tertinggi terjadi pada kombinasi perlakuan aras starter 4% dan lama peram 4 minggu (T₄S₄), yaitu sebesar 60,69%.

Peningkatan KcBO ini dapat terjadi karena adanya perbedaan penambahan starter. Peningkatan jumlah starter pada perlakuan menyebabkan kemampuan mendegradasi serat menjadi lebih tinggi. Starter "Biofad" mengandung banyak mikroba bersifat lignoselulitik yang dapat menghasilkan enzim selulase yang mampu menghidrolisis selulosa (Candra, 1980; Judoamidjojo, 1989). Disamping itu adanya peningkatan KcBK juga menyebabkan peningkatan KcBO. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tillman et al. (1998), bahwa peningkatan KcBK dapat menyebabkan peningkatan KcBO.

Pola pencernaan bahan organik ini sesuai dengan pola pencernaan bahan kering. Semakin lama waktu pemeraman, maka pencernaan bahan organik tongkol jagung fermentasi semakin tinggi. Hal ini dapat terjadi karena pada awal-awal pemeraman pertumbuhan mikroba masih belum optimal dan masih dalam tahap adaptasi, sehingga degradasi serat belum optimal, akibatnya pencernaan juga tidak maksimal. Lama pemeraman sampai 2 - 4 minggu memberikan waktu yang cukup bagi mikroorganisma untuk mendegradasi substrat. Menurut Pelzar dan Chan (1986), mikroorganisme yang dimasukkan ke dalam medium baru tidak akan segera tumbuh dan waktu generasinya masih lambat, hal ini tergantung spesies dan umur mikroorganisme, substrat serta faktor lingkungan pertumbuhan. Peningkatan lama waktu pemeraman menyebabkan meningkatnya kesempatan mikroba untuk melakukan pertumbuhan dan fermentasi, sehingga semakin lama waktu pemeraman maka kesempatan mikroba untuk mendegradasi tongkol jagung semakin tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa kombinasi perlakuan penambahan aras starter sampai 4% dan lama waktu pemeraman sampai 4 minggu dapat meningkatkan kadar PK, KCBK, KCBO dan menurunkan kadar SK. Kombinasi perlakuan terbaik adalah pada aras starter 4% dan lama peram 4 minggu, menghasilkan kadar PK, SK, KCBK dan KCBO, berturut-turut sebesar 22,18, 34,16, 57,23 dan 60,69%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeny, Y.N., U. Umiyasih, dan N.H. Krishna. 2008. Potensi limbah jagung siap rilis sebagai sumber hijauan sapi potong. Prosiding Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung-Sapi. Puslitbangnak, Pontianak, 9-10 Agustus 2006. hal.149-153.
- AOAC. 1990. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Badan Pusat Statistik Jawa Tengah. 2012. Jawa Tengah Dalam Angka.
- Berka, R. M., N.D. Coleman dan M. Ward. 1992. Industrial Enzyme Form *Aspergillus* Species: P: 178-180. Dalam Bennet J. W dan M. A. Klich (eds). *Aspergillus Biologi and Industrial Application*. Butterworth Hennemann, USA.
- Candra, B. 1980. Bio-Starter Biofad. Budi Mixfarming. Purwodadi.
- Harris, L. E. 1970. Nutrition Research Techniques for Domestic and Wild Animal. Vol. 1 Animal Science Department. Utah State University, Logan.
- Judoamidjojo, R.M., E.G. Sa'id dan L. Hartoto. 1989 . Biokonversi. Depdikbud. Ditjend Pendidikan Tinggi. PAU - Bioteknologi, IPB, Bogor.
- Liyani, I. 2005. Pengaruh Lama Fermentasi Ampas Sagu dengan *Aspergillus niger* terhadap Komponen Proksimat. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Tidak dipublikasikan).
- Pelczar. MJ dan J.M. Chan.1986. Microbiology. Tata McGrawHill Ed. Co., New Delhi.

- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. (Terjemahan)
- Suparjo, S. Syarief dan Raguati. 2003. Pengaruh penggunaan pakan berserat tinggi dalam ransum ayam pedaging terhadap organ dalam. *Journal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan VI* : 42-48.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan ke lima. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Toha, M., D. Darlis dan A. Latief. 1998. Konversi pod coklat oleh kapang *aspergillus niger* untuk produksi pakan ternak . *Jurnal Ilmiah Ilmu - ilmu Peternakan Universitas Jambi. Vol. I (2) : 1-5.*

Pertanyaan :

Untuk penelitian dari segi harga kalau diaplikasikan untuk ternak, pilihan yang paling murah tetapi mempunyai nilai keuntungan tertinggi. Dengan pakan yang digunakan pada penelitian apakah sudah diuji tingkat kecernaan pada sapi?

Jawaban:

- Penggunaan biofat dengan konsentrasi 4% dan amoniasi dengan 8,5% urea, harga tongkol jagung hanya Rp 400, tongkol jagung sudah diolah dengan amofer dengan harga Rp 1.000,00 akan lebih menguntungkan. Karena protein lebih dari 15% penjualan dengan tongkol jagung Rp 1.000,00
- Belum diuji di sapi, namun secara *in vitro* sudah dilakukan dengan hasil secara ekonomis tongkol jagung sangat layak digunakan sebagai bahan pakan.