

PENGARUH PENAMBAHAN BAKING SODA DALAM PAKAN TERHADAP KANDUNGAN SERUM GLUTAMAT PIRUVAT TRANSAMINASE DAN SERUM GLUTAMAT OKSALOASETAT TRANSAMINASE SAPI PERAH LAKTASI

(Effect Of Sodium Bicarbonate in Addition Feed Content Serum Glutamic Pyruvic Transaminase And Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase Dairy Cows Lactation)

M. D. Prabowo, P. Sambodho, D. W. Harjanti dan S. A. B. Santosa

Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang
Kampus Tembalang Jln. Prof Sudarto, SH. Semarang 502752
Muchamadanan@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study is to assess the dosage of baking soda to the feed on the concentration of *Serum Glutamate piruvat Transaminase* (SGPT) and *Serum Glutamate Oxalate Transaminase* (SGOT). The material was used twelve Friesian Holstein lactation dairy cattle in the period I lactation month 5-6. The feed consists of elephant grass, concentrate and commercial pellet and sodium bicarbonate (NaHCO₃). This research uses completely randomized design (RAL) with 3 treatments (T₀, T₁, T₂) and 4 replications. The treatment given during the study was T₀: without adding sodium bicarbonate to feed, T₁: adding 0.8% sodium bicarbonate to feed, T₂: adding 1.0% sodium bicarbonate to feed. Blood samples were taken 3 hours after feeding on the 21st day. SGPT and SGOT tests were performed using the *Caretium NB-201 Semi-Auto Chemistry Analyzer tool*. The result of SGPT value in T₀, T₁, and T₂ treatment were 20.1 - 45.1 IU / l; 9.7 - 26.9 IU / l; And 9.7 - 24.4 IU / l. The SGOT values of T₀, T₁, T₂ respectively were 37.5 to 65.1 IU / l; 57.1 - 78.6 UI / l; And 40.5 - 67.4 UI / l. The addition of baking soda to the feed did not significantly influence (P <0.05) on SGPT and SGOT concentrations in the blood of Dairy Cattle. The conclusion shows that the addition of Sodium bicarbonate into feed with concentration of 0.8% and 1.0% does not improve the performance of liver organ which is marked by no increase in SGPT and SGOT content in the blood.

Key words: Sodium bicarbonate, *buffer*, SGPT, SGOT

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mengkaji dosis pemberian baking soda ke dalam pakan terhadap konsentrasi *Serum Glutamat Piruvat Transaminase* (SGPT) dan *Serum Glutamat Oksaloasetat Transaminase* (SGOT) hati sapi perah. Materi yang digunakan yaitu dua belas ekor sapi perah Friesian Holstein laktasi pada periode I bulan laktasi 5-6. Pakan yang digunakan terdiri atas rumput gajah, konsentrat dan pellet komersil serta baking soda (NaHCO₃). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan (T₀, T₁, T₂) dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan selama penelitian adalah T₀: tanpa penambahan baking soda ke dalam pakan, T₁: penambahan 0,8% baking soda ke dalam pakan, T₂: penambahan 1,0% baking soda ke dalam pakan. Sampel darah diambil 3 jam setelah pemberian pakan di hari ke-21. Pengujian SGPT dan SGOT dilakukan dengan menggunakan alat *Caretium NB-201 Semi-Auto Chemistry Analyzer*. Hasil penelitian diperoleh nilai SGPT pada perlakuan T₀, T₁, dan T₂ berurutan yaitu 20,1 - 45,1 IU/l; 9,7 - 26,9 IU/l; dan 9,7 - 24,4 IU/l. Nilai SGOT pada perlakuan T₀, T₁, T₂ berurutan yaitu 37,5 - 65,1 IU/l; 57,1 - 78,6 UI/l; dan 40,5 - 67,4 UI/l. Penambahan baking soda ke dalam pakan tidak berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap konsentrasi SGPT dan SGOT di dalam darah Sapi Perah. Kesimpulan yang diperoleh menunjukkan bahwa penambahan baking soda ke dalam pakan dengan konsentrasi 0,8% dan 1,0% tidak meningkatkan kinerja dari organ hati yang ditandai dengan tidak terjadinya peningkatan kandungan SGPT dan SGOT di dalam darah.

Kata kunci : Baking soda, *buffer*, SGOT, SGPT

PENDAHULUAN

Pakan merupakan faktor terpenting pada usaha peternakan sapi perah dalam menentukan produksi dan kualitas susu. Pakan pada umumnya disediakan dari konsentrat dan hijauan, pemberian tersebut dapat meningkatkan pembentukan *Volatile Fatty Acid* (VFA) yang menyebabkan penurunan pH rumen sehingga kondisi di dalam rumen

bersifat asam. Kondisi tersebut akan menyebabkan matinya protozoa karena sangat peka terhadap kondisi asam. Protozoa di dalam rumen berperan memperlambat proses konversi karbohidrat menjadi asam laktat yang dihasilkan dari aktivitas mikroba rumen. Aktivitas rumen akan berjalan maksimal apabila pH berada dalam kondisi yang seimbang/netral. Apabila aktivitas rumen tidak berjalan maksimal maka proses fermentasi dalam rumen akan terganggu dan pembentukan prekursor

penyusun susu akan terhambat, sehingga sintesis komponen susu mengalami penurunan.

Larutan *buffer* merupakan larutan yang dapat digunakan untuk mempertahankan pH yang dihasilkan dari reaksi antara asam lemah dengan basa kuat maupun sebaliknya. Pada proses pencernaan hewan ruminansia akan menghasilkan larutan *buffer* alami berupa saliva yang disekresikan oleh kelenjar *sublingualis* dan kelenjar *submandibularis*. Saliva memiliki fungsi sebagai larutan penyangga (*buffer*) yang dapat menetralkan kondisi pH rumen yang asam (Afriyanti, 2008). Sekresi saliva terjadi melalui mekanisme remastikasi yang membutuhkan energi tambahan. Energi yang digunakan untuk aktivitas remastikasi dapat ditekan dengan penggunaan senyawa aditif yang memiliki sifat *buffer*. Saliva tersusun atas berbagai zat anorganik antara lain natrium, kalsium, kalium, magnesium, bikarbonat, klorida, rodanida dan thiocynate (CNS), fosfat dan nitrat. Bikarbonat dan fosfat memiliki jumlah yang lebih banyak dibanding komponen anorganik lainnya (Prihartini, 2013), sehingga larutan *buffer* yang aman untuk diaplikasikan yaitu baking soda (natrium bikarbonat), selain itu harganya tergolong murah dan mudah didapat di pasar.

Natrium bikarbonat (NaHCO₃) atau biasa disebut baking soda merupakan suatu senyawa kimia berbentuk kristal putih mudah larut dalam air yang memiliki sedikit rasa alkali. Baking soda dapat digunakan sebagai larutan *buffer* alternatif selainsaliva (Erdman, 1988). Konsentrasi pemberian baking soda ke dalam campuran konsentrat harus diperhatikan agar tidak memberikan efek negatif. Konsentrasi senyawa natrium yang masuk ke dalam tubuh terlalu tinggi akan meningkatkan kinerja hati.

Hati merupakan organ yang berperan penting dalam proses metabolisme tubuh dan sebagai organ pertahanan tubuh. Hati memiliki Sel Kupffer yang berfungsi membersihkan bakteri pantogen dan zat bersifat racun. Sel Kupffer

juga menghasilkan imunoglobulin yang penting untuk kekebalan tubuh. Aktivitas terus menerus yang dilakukan hati tersebut akan menyebabkan kerusakan sel-sel (nekrosis) dan menyebabkan kebocoran enzim yang ada di dalam hati seperti *Serum Glutamat Piruvat Transaminase* (SGPT) dan *Serum Glutamat Oksaloasetat Transaminase* (SGOT) (Wahjuni dan Bijanti, 2006).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji dosis pemberian baking soda ke dalam konsentrat terhadap konsentrasi SGPT dan SGOT hati sapi perah. Manfaat penelitian adalah diperolehnya informasi tentang konsentrasi yang aman dan efektif dari penambahan baking soda ke dalam konsentrat. Hipotesis dari penelitian adalah penambahan baking soda dalam pakan dengan konsentrasi 0,8% dan 1,0% tidak akan meningkatkan fungsi hati yang dapat dilihat dari konsentrasi SGPT dan SGOT darah sapi perah periode laktasi.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan yaitu 12 ekor sapi perah Friesian Holstein laktasi pada periode I bulan laktasi 5-6. Pakan yang digunakan terdiri atas rumput gajah, konsentrat dan pellet komersil serta baking soda (NaHCO₃). Pelaksanaan penelitian ini melalui empat tahap, yaitu tahap persiapan, tahap adaptasi, tahap perlakuan dan pengambilan data serta tahap analisis data. Serangkaian persiapan yang dilakukan meliputi persiapan ternak, persiapan ransum serta persiapan suplemen baking soda. Persiapan ternak dilakukan dengan cara memilih ternak dengan kriteria yang telah ditentukan kemudian melakukan pengacakan sesuai perlakuan dengan menggunakan metode pengundian. Kemudian melakukan pendugaan bobot badan dengan cara mengukur lingkar dada ternak kemudian dihitung menggunakan rumus schrool sesuai petunjuk Badriyah (2014). Persiapan

Tabel 1. Hasil analisis proksimat bahan pakan yang digunakan selama penelitian

Bahan Pakan	BK*	PK*	LK*	SK*	BETN**	TDN***
Rumput Gajah	25,3	9,13	2,86	23,3	44,9	50,1
Konsentrat	83,7	12,2	4,14	17,1	46,9	56,6
Pellet	86,4	15,8	4,22	16,1	50,3	64,1

Keterangan :

*) Hasil Analisis Laboratorium

**) BETN dihitung dengan rumus:

$$\text{BETN (\%)} = 100 - (\text{Abu} + \text{PK} + \text{LK} + \text{SK})$$

***) Menurut Rumus Hartadi dkk. (1986) yaitu:

$$\text{TDN (\%)} = 92.464 - 3.338 (\text{SK}) - 6.945 (\text{LK}) - 0.762 (\text{BETN}) + 1.115 (\text{PK}) + 0.031 (\text{SK}^2) - 0.133 (\text{LK}^2) + 0.036 (\text{SK} (\text{BETN}) + 0.207 (\text{LK} (\text{BETN}) + 0.100 (\text{LK} (\text{PK}) - 0.022 (\text{LK}^2) (\text{PK}))$$

Tabel 2. Komposisi pakan yang digunakan selama penelitian

Bahan Pakan	%BK	BK	PK	LK	SK	BETN	TDN
Rumput Gajah	58	14,7	5,3	1,7	13,5	26,1	30,7
Konsentrat	25	20,9	3,0	1,0	4,3	11,7	16,2
Pellet	17	14,69	2,7	0,7	2,7	8,6	13,9
Total	100	50,3	11,0	3,4	20,5	46,4	60,8

pakan dilakukan dengan cara menganalisis bahan pakan yang digunakan dengan metode analisis proksimat, hasil analisis proksimat tertera pada Tabel 1. Langkah selanjutnya yaitu menyusun pakan sesuai dengan kebutuhan nutrisi berdasarkan tampilan produksi ternak (bobot badan, produksi susu, BJ susu dan kadar lemak susu). Susunan ransum tertera pada Tabel 2.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan (T₀, T₁, T₂) dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan selama penelitian adalah T₀: tanpa penambahan baking soda ke dalam pakan, T₁: penambahan 0,8% baking soda ke dalam pakan, T₂: penambahan 1,0% baking soda ke dalam pakan.

Tahap adaptasi dilakukan dengan cara memberikan suplemen baking soda yang dicampur dalam konsentrat sesuai perlakuan selama 7 hari. Perhitungan suplementasi baking soda dihitung berdasarkan kebutuhan bahan kering tiap ternak. Tahap perlakuan dan pengambilan data dilakukan selama 21 hari. Sampel darah diambil pada hari ke 21 menggunakan spuit sebanyak 10 ml/ekor, diambil 3 jam sesudah pemberian pakan pagi hari melalui *vena jugularis*. Kemudian sampel darah dimasukkan ke dalam tabung *Ethylenediaminetetraacetic acid* (EDTA) dan disimpan ke dalam *cool box*. Sampel darah selanjutnya dianalisis menggunakan alat *Caretium NB-201 Semi-Auto Chemistry Analyzer* di Laboratorium Rumah Sakit Hewan Prof Soeparwi UGM. Parameter penelitian yang digunakan yaitu konsentrasi SGPT dan SGOT darah sapi perah.

Analisis Statistik

Berdasarkan hasil pengamatan kondisi sampel darah, pada sampel darah perlakuan T₁U₄ dan T₂U₄ mengalami lisis dan tidak dapat dilakukan analisis konsentrasi SGPT dan SGOT. Agar dapat dilakukan perhitungan *anova*, maka data perlakuan yang hilang tersebut (T₁U₄ dan T₂U₄) terlebih dahulu dilakukan perhitungan pendugaan data hilang. Perhitungan pendugaan data hilang menggunakan rumus sesuai petunjuk Mas (2009). Selanjutnya data yang

telah diperoleh ditransformasikan menggunakan kaedah logaritma. Transformasi data dilakukan untuk menyeragamkan data (menurunkan nilai keragaman) agar dapat dilakukan analisis stastik lanjutan untuk memberikan kesimpulan yang benar terhadap hipotesis penelitian. Data hasil transformasi dianalisis menggunakan *analysis of varians (anova)* sesuai petunjuk Trijono (2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh perlakuan terhadap konsentrasi SGPT

Hasil analisis darah sapi perah laktasi pada kontrol (T₀) dan yang diberi penambahan baking soda dengan konsentrasi 0,8% (T₁) dan 1,0% (T₂) dalam pakan menunjukkan bahwa kadar SGPT darah sapi-sapi perlakuan berada pada kisaran 9,7 - 45,1 IU/l masih termasuk dalam nilai kisaran SGPT yang normal. Menurut Coles (1980) bahwa konsentrasi SGPT darah sapi dewasa berkisar antara 7 - 76,8 IU/l. Penelitian yang dilakukan Ghada (2014) didapatkan nilai SGPT pada sapi laktasi pada bulan laktasi pertengahan yaitu 40,70 IU/l. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa sapi-sapi perlakuan yang diberi tambahan baking soda dalam pakan kondisi tubuhnya dinyatakan sehat. Hasil analisis SGPT secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

Hasil perhitungan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian baking soda ke dalam pakan pada konsentrasi 0,8% dan 1,0% tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap konsentrasi SGPT sapi perah laktasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian baking soda dengan dosis 0,8% dan 1,0% dari total bahan kering pakan masih dapat ditolerir oleh hati. Fungsi hati yang baik dan sehat memiliki nilai konsentrasi SGPT berkisar antara 7 - 76,8 IU/l. Konsentrasi SGPT dalam darah dapat digunakan sebagai indikator kesehatan fungsi hati. Organ hati berperan dalam menyaring senyawa berbahaya yang masuk ke dalam tubuh agar tidak meracuni individu tersebut. Dijelaskan oleh Wahjuni dan Bijanti (2006) bahwa SGPT merupakan enzim yang dihasilkan di dalam sitosol/sitoplasma, apabila membran

Tabel 2. Konsentrasi SGPT (IU/l) Sapi Perah Laktasi pada Berbagai Level Suplementasi Baking Soda dalam Pakan

Ulangan	T0	T1	T2
1	20,1	9,7	9,7
2	45,1	13,3	24,4
3	11,8	26,9	18,2
4	28,6	24,9	14,7
Rata-rata	26,4±14,2	18,7±8,5	16,75±6,2

sel hati mengalami gangguan permeabilitas, maka komponen sitoplasma akan terbawa ke dalam peredaran darah dan mengakibatkan peningkatan konsentrasi enzim dalam serum darah.

Pada saat berada di dalam rumen, natrium bikarbonat akan melepaskan senyawa bikarbonat yang membentuk gas CO₂ yang akan dikeluarkan melalui proses *eurakasi*. Natrium akan menggantikan ion H⁺ dari asetat dan butirat. Senyawa yang terbentuk dari reaksi tersebut berupa natrium asetat dan natrium butirat yang merupakan garam dari asam asetat dan asam butirat (asam lemah). Menurut Keenan dkk. (1990) *buffer* terbentuk karena adanya asam lemah dengan garamnya yang bereaksi dengan asam kuat dan sebaliknya, basa lemah dengan garamnya yang bereaksi dengan basa kuat. Selanjutnya, senyawa tersebut dibawa oleh darah menuju ke dalam hati untuk dimetabolisme. Pada saat proses metabolisme di hati, natrium yang terbawa akan mengalami proses detoksifikasi yang dibantu oleh beberapa enzim hati. Apabila natrium yang terbawa dalam jumlah yang banyak akan meningkatkan kerja hati untuk melakukan detoksifikasi. Menurut Wahjuni dan Bijanti (2006) apabila aktivitas hati terus meningkat dapat menimbulkan kerusakan permeabilitas pada membran sel hati, sehingga menimbulkan kebocoran enzim SGPT yang terbawa oleh darah. Pemberian baking soda dengan perlakuan 0,8% dan 1,0% ke dalam pakan menunjukkan bahwa konsentrasi baking soda yang dikonsumsi sapi tidak meningkatkan kinerja organ hati.

Pengaruh Perlakuan terhadap Konsentrasi SGOT

Hasil analisis darah sapi perah laktasi laktasi pada kontrol (T₀) dan yang diberi penambahan baking soda dengan konsentrasi 0,8% (T₁) dan 1,0% (T₂) dalam pakan menunjukkan bahwa kadar SGOT sapi-sapi perlakuan berada pada kisaran 37,5 - 78,6 IU/l masih termasuk dalam kisaran nilai SGOT yang normal. Menurut Coles (1980)

nilai kadar SGOT sapi yang normal yaitu 18 - 93,0 IU/l. Nilai SGOT yang didapat dari penelitian masih dibawah nilai SGOT hasil penelitian Ghada (2014) yaitu 68,05 IU/l. Normalnya konsentrasi SGOT darah sapi perlakuan menandakan bahwa sapi-sapi perlakuan dalam keadaan sehat. Hasil analisis SGOT secara lengkap disajikan pada Tabel 4.

Analisis ragam yang didapatkan tidak menunjukkan pengaruh nyata pemberian baking soda terhadap nilai SGOT. Kondisi ini menyatakan bahwa pemberian baking soda pada konsentrasi 0,8% dan 1,0% dari bahan kering tidak menimbulkan kerusakan hati. Menurut Kaneko (2003) adanya peningkatan kadar SGPT dalam serum berhubungan secara langsung dengan kerusakan yang terjadi pada sel-sel hati, sedangkan peningkatan enzim SGOT dalam serum disebabkan oleh rusaknya mitokondria karena nekrosis hati. Mitokondria merupakan suatu komponen sel yang memiliki peran yang sangat vital dalam proses respirasi sel untuk menghasilkan energi berupa ATP. Proses respirasi yang dilakukan membutuhkan pasokan O₂. Pemberian Baking soda ke dalam pakan relatif tidak meningkatkan frekuensi nafas bagi sapi perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa pasokan O₂ ke dalam mitokondria sudah terpenuhi sehingga dapat dikatakan kondisi mitokondria tidak mengalami kerusakan yang kronis. Pada kondisi yang sehat, hati memiliki kadar SGOT yang berkisar antara 18 - 93,0 IU/l. Apabila kadar SGOT lebih tinggi maka kondisi hati mengalami peradangan. Kondisi hati yang sehat akan mendorong peningkatan efektifitas metabolisme di dalam tubuh.

Pada saat proses metabolisme di hati, natrium yang terbawa akan mengalami proses detoksifikasi yang dibantu oleh beberapa enzim hati. Penumpukan senyawa ini akan mengakibatkan proses regenerasi sel hati akan terhambat. Hati memiliki fungsi sebagai organ penyaring dan membuang senyawa toksik (detoksifikasi) yang berlebihan seperti urea, natrium, serta fosfor

Tabel 2. Konsentrasi SGOT (IU/l) sapi perah laktasi pada berbagai level suplementasi baking soda dalam pakan

Ulangan	T0	T1	T2
1	39,5	67,5	40,5
2	65,1	59,1	67,4
3	37,5	57,1	56,6
4	53,1	78,6	41,8
Rata-rata	48,8±12,89	63,08±13,31	51,58±12,83

yang masuk ke dalam tubuh. Proses regenerasi sel hati harus terus berlangsung selama hati melakukan detoksifikasi. Apabila regenerasi sel tidak berjalan maka enzim SGOT yang terdapat di dalam mitokondria akan melepaskan diri ke dalam aliran darah. Hal ini merupakan respon agar senyawa toksik yang terdapat pada hati dapat disekresikan melalui empedu maupun ginjal (Lazuardi 2010). Dijelaskan oleh Laili (2013) bahwa didalam proses *detoksifikasi*, hati dibantu oleh beberapa enzim juga dapat melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisis, atau konjugasi zat yang kemungkinan membahayakan, dan mengubahnya menjadi zat yang secara fisiologis tidak aktif. Setelah zat-zat tersebut tidak aktif tubuh akan membuang melalui keringat, urine, maupun feses.

KESIMPULAN

Pada penelitian penambahan baking soda dalam pakan sapi perah laktasi aman diberikan yang ditandai dengan tidak ada peningkatan kandungan SGPT dan SGOT hati, sehingga pemberian yang dilakukan tidak menyebabkan peningkatan kinerja organ hati sehingga metabolisme yang dilakukan oleh hati dapat berjalan secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanti, M. 2008. Fermentabilitas dan Kecernaan *In Vitro* Ransum yang Diberi Kursin Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Pada Ternak Sapi dan Kerbau. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor (skripsi).
- Badriyah, N. 2014. Kesesuaian Rumus Schoorl Terhadap Bobot Badan Sapi Peranakan Ongole (P.O). Jurnal Eksakta 2 (2): 99-103.
- Coles, E. H. 1980. Veterinary Clinical Pathology. Bailliere Tindall, London.
- Erdman, R. A. 1988. Dietary Buffering Requirements of the Lactating Dairy Cow: A Review. J. Dairy Sci. 71 (12): 3246-3266.
- Ghada, A. E. M. 2014. Investigation of some enzymes level in blood and milk serum in two stages of milk yield dairy cows at Assiut City. Assiut Vet. Med. J. 60 (142): 110-120.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprojo dan A. D. Tillman. 1986. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kaneko, J. J. 2003. Clinical Biochemistry of Domestic Animal. San Diego Academic Press. London.
- Keenan, C. W., D. C. Kleinfelter., dan J. H. Wood. 1990. Ilmu Kimia untuk Universitas. Edisi ke VI Jilid 1. Erlangga. Jakarta.
- Laili, U. 2013. Pengaruh pemberian Temulawak (*Curcuma anthorrhiza roxb*) dalam bentuk kapsul terhadap kadar SGPT (*Serum glutamat piruvat transaminase*) dan SGOT (*serum glutamat oksaloasetat transaminase*) pada orang sehat. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. (Skripsi).
- Lazuardi, M. 2010. Biofarmasetik dan Farmakokinetik Klinik Medis Veteriner. Ghalia Indonesia. Bogor.
- Mas, I. K.G.Y. 2009. Analisis Statistika dalam Percobaan Satu Faktor untuk Ilmu Peternakan. Laboratorium Biometrika Peternakan. Universitas Diponegoro.
- NRC (National Research Council). 2001. Nutrient Requirement of Cattle. 7th Revised Edition. National Academy Press. Washington DC.
- Prihartini, I. 2013. Nutrisi dan Pakan untuk Sapi Perah. Putra Khatulistiwa. Jakarta.
- Triyono, R. 2015. Metodologi Penelitian Kuantitatif. Papas Sinar Sinanti. Depok.
- Wahjuni, R.S dan R. Bijanti. 2006. Uji efek samping formula pakan komplit terhadap fungsi hati dan ginjal pedet Sapi Friesian Holstein. J. Media Kedokteran Hewan. 22 (3): 174-179.