

# PENGARUH SUPLEMENTASI ENERGI DAN *UNDEGRADED* PROTEIN TERHADAP PRODUKSI SUSU SAPI PERAH *FRIESIAN HOLSTEIN*

Umbang Arif Rokhayati

Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan jagung giling sebagai sumber energi dan bungkil kedelai terproteksi sebagai sumber protein terhadap konsumsi nutrient, produksi susu sapi perah *Friesian Holsten*. Dua puluh ekor sapi perah berproduksi dibagi menjadi 2 kelompok yaitu 10 ekor sebagai kontrol dan 10 ekor sebagai perlakuan berdasarkan pertimbangan produksi susu, berat badan, umur dan laktasi. Kelompok perlakuan diberi tambahan jagung giling sebesar 20 g dan bungkil kedelai terproteksi sebesar 25 g/ekor/liter produksi susu. Sedangkan kelompok kontrol tidak diberi jagung giling dan bungkil kedelai terproteksi. Penelitian ini dilakukan selama 12 minggu meliputi 2 minggu masa adaptasi dan 10 minggu masa koleksi data (masa pengamatan). Variabel yang diamati meliputi konsumsi bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), lemak kasar (LK), serat kasar (SK), *net energi lactation* (NEL), produksi susu, kadar lemak dan kadar protein susu. Data yang diperoleh diuji dengan analisis *independent sample T-Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi energi dan protein meningkatkan konsumsi nutrien BK, BO, LK, SK, PK, NEL, produksi susu, kadar lemak dan kadar protein susu dibandingkan dengan kelompok kontrol, masing-masing sebagai berikut BK (18,31 vs 17,77 kg/ekor/hari), BO (15,06 vs 14,55 kg/ekor/hari), PK (1,80 vs 1,74 g/ekor/hari), LK (1,26 vs 1,25 kg/ekor/hari), SK (3,89 vs 3,86 kg/ekor/hari), NEL (23,66 vs 22,52 Mcal/ekor/hari), produksi susu (16,61 vs 15,42 kg/ekor/hari), Suplementasi energi dan RUDP dapat meningkatkan *intake* nutrien dan juga dapat meningkatkan produksi susu yang dihasilkan.

**Kata-kata kunci:** Sapi *Friesian Holstein*, *Undegraded Protein*, Produksi susu, Konsumsi Nutrien.

Produktivitas ternak perah yang dipelihara di Indoensia masih relative rendah. Salah satu faktor penyebab rendahnya produktivitas tersebut adalah pemberian pakan yang kurang baik kualitas dan kuantitasnya sehingga ternak tidak mampu memperlihatkan kemampuan produksi yang sesungguhnya.

Kekurangan nutrisi pada sapi perah sering terjadi pada masa awal laktasi, hal ini disebabkan oleh kemampuan ternak untuk mengonsumsi pakan rendah juga produksi susu yang relatif tinggi sehingga terjadi mobilisasi cadangan lemak tubuh secara berlebihan.

Jagung dikenal sebagai bahan pakan sumber energi yang dapat diberikan pada ransum sapi perah dan juga merupakan bahan pakan yang lambat terdegradasi di dalam rumen. Oleh karena itu penggunaan jagung sebagai sumber energi dapat meningkatkan energi yang dapat dimanfaatkan oleh ternak secara langsung disamping itu juga dapat meningkatkan kualitas susu sapi perah.

Rumen undegraded protein (RUDP) adalah protein asal pakan yang tidak terdegradasi di dalam rumen dan dapat langsung mengalami proses pencernaan enzimatik di dalam abomasum maupun di intestinum. Proteksi protein agar tidak terdegradasi di dalam rumen dapat dilakukan dengan cara kimia/fisik, misalnya dengan perlakuan formaldehid, tannin atau dengan pemanasan (Widyobroto et al., 193).

Berdasarkan latar belakang di atas perlu diteliti suplementasi energi dan protein yang rendah terdegradasi dalam rumen secara bersamaan terhadap produksi susu.

### **Pakan Sapi Perah**

Pakan adalah bahan yang dapat dimakan dan dicerna oleh seekor ternak yang mampu menyajikan nutrisi yang penting untuk perawatan tubuh. Pertumbuhan, penggemukan, reproduksi serta laktasi (Blakely dan Bade, 1991). dalam ransum sapi perah harus diperhatikan keseimbangan protein dan energi, jika energi didalam ransum berlebihan maka akan menyebabkan penurunan efisiensi penggunaan pakan dan cenderung ditimbun dalam tubuh dalam bentuk lemak tubuh. Apabila energi di dalam pakan rendah dan protein pakan yang terkandung tinggi akan menyebabkan efisiensi penggunaan protein rendah, sehingga terjadi penurunan kandungan protein susu dan penurunan fertilitas. Pakan sapi perah dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu hijauan dan konsentrat (Setiadi, 2000).

### **Hijauan**

Pakan hijauan adalah pakan dalam bentuk dedaunan, kadang-kadang masih bercampur dengan batang, ranting serta bunga. Pakan hijauan ini pada umumnya berasal dari tanaman sebangsa rumput (Graminae), kacang-kacangan (Leguminosae), serta tanaman hijauan lainnya yang disukai ternak. Hijauan merupakan bahan pakan yang bervolume besar dan sumber pakan

serat yang penting pada sapi perah agar proses pencernaan berlangsung normal. Nilai gizi dari hijuan pada umumnya rendah bila dibanding dengan konsentrat, sehingga pemberian hijuan yang berlebih akan mengakibatkan tidak terpenuhinya kebutuhan zat-zat makanan untuk produksi susu yang tinggi (Stensig dan Robinson, 1997).

### **Konsentrat**

Konsentrat merupakan pakan tambahan yang diberikan dalam pakan sapi perah. Penambahan konsentrat dalam ransum sapi perah perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas ransum yang diberikan sehingga kebutuhan sapi perah terhadap nutrisi pakan dapat terpenuhi, dan dapat meningkatkan produktifitasnya. Fungsi utama konsentrat adalah untuk mencukupi kebutuhan protein, karbohidrat, lemak dan mineral yang tidak dapat dipenuhi oleh hijuan (Sulisriyanti, 2000). Konsentrat dibagi menjadi dua yaitu konsentrat sumber energi dan sumber protein. Konsentrat sumber energi merupakan pakan yang berenergi tinggi dan berserat rendah (dibawah 18% serta mengandung protein kurang dari 20% . sedangkan konsentrat sumber protein bila mempunyai kandungan protein kasar lebih dari 20 % (Eustice, 1988).

### **Jagung Sebagai Sumber Energi Untuk Sapi Perah**

Agus (1997), bahwa jagung merupakan konsentrat sumber energi yang terdegradasi lambat dan bila diberikan pada sapi perah produksi tinggi akan meningkatkan produksi susu. Pada sapi perah yang mempunyai produksi susu tinggi penggunaan bahan pakan seperti jagung, sorgum disarankan, karena bahan pakan biji-bijian seperti jagung merupakan bahan pakan sumber energi bagi sapi perah karena dapat meningkatkan produksi dan kualitas susu yang dihasilkan.

Jagung lambat terdegradasi dalam rumen karena adanya matrik protein yang menghambat masuknya bekerjanya bakteri kedalam granula pati (Mc Allisre et al., 1993).

### ***Rumen Degraded Protein (RDP)***

Rumen degraded protein diartikan sebagai protein asal pakan yang terdegradasi di dalam rumen. Protein yang mengalami degradasi di dalam rumen akan di pecah menjadi peptida oleh nadanya enzim protease, selanjutnya dipecah menjadi asam amino kemudian di deaminasi (Bondi, 1987; Mc Donald et al., 1989). Amonia yang terbentuk dapat digunakan

untuk sintesa protein mikroba, diserap di dinding rumen masuk kedalam darah menuju ke hati yang selanjutnya diubah menjadi urea (Perry, 1984).

Klusmeyer et al (1991) menyatakan bahwa, sintesa protein mikroba sangat dipengaruhi oleh ketersediaan prekursor N dan ketersediaan energi hasil fermentasi. Selain itu kinetik degradasi karbohidrat harus sesuai dengan kecepatan degradasi protein, hal ini juga sangat mempengaruhi efisiensi sintesa protein mikroba (Widyobroto, 1992). Owen dan Zinn (1988) menyatakan bahwa protein yang cepat terdegradasi di dalam rumen akan mengalami hidrolisis yang lebih cepat dibanding yang terlambat terdegradasi di dalam rumen. Cepat lambatnya laju degradasi tergantung dari asal protein yang menunjukkan karakteristik fisiko-hemis, aktifitas mikroba rumen (Widyobroto *et al.*, 1995).

### **Rumen undegraded protein (RUDP)**

*Rumen undegraded protein* dapat diartikan sebagai protein asal pakan yang tidak terdegradasi di dalam rumen, akibatnya dapat langsung mengalami proses pencernaan enzimatik di dalam abomasum dan intestinum. UDP dapat terjadi secara alami yang merupakan karakteristik protein pakan atau disebabkan oleh perlakuan kimia atau fisik, misalnya dengan perlakuan formaldehid, tanin atau dengan pemanasan (Widyobroto *et al.*, 1996). Petit dan Veira (1991), menyatakan bahwa protein yang rendah terdegradasinya di dalam rumen berhubungan dengan peningkatan aras protein kasar yang mencapai duodenum dan akan memperbaiki pencernaan pakan. Suplementasi protein yang tidak terdegradasi bertujuan untuk meningkatkan jumlah protein dan asam amino untuk dicerna dan diserap di dalam usus halus yang akhirnya dapat meningkatkan sintesis protein susu (Henson *et al.*, 1997). Pakan berkualitas baik seperti pakan sumber protein yang mempunyai kandungan asam amino lengkap sebaiknya tidak dimanfaatkan oleh mikroba rumen tetapi dimanfaatkan langsung oleh terak inangnya didalam intestinum. Perlakuan formaldehid pada bungkil kerdelai dapat meningkatkan fraksi protein tidak terdegradasasi (*undegraded protein*) 50 – 80% dan tidak menurunkan kecernaanya di intestinum (Widyobroto *et al.*, 1996).

### **Suplementasi Energi**

Energi adalah faktor utama yang membatasi produksi susu, dimana jika konsumsi meningkat maka produksi susu juga akan meningkat. Untuk meningkatkan konsumsi energi maka perlu dilakukan suplementasi energi pada ransum. Pemberian konsentrat selain dapat meningkatkan jumlah energi juga dapat meningkatkan produksi susu. Jagung merupakan bahan pakan

sumber energi yaitu sumber karbohidrat non struktural yang lambat terdegradasi di dalam rumen. Kekurangan energi pada sapi laktasi akan mengakibatkan penurunan produksi susu dan sapi akan kehilangan bobot badan (Harmono, 2000).

### **Suplementasi Protein**

Protein yang tidak terdegradasi didalam rumen dapat meningkatkan jumlah asam amino yang sampai di usus halus. Selain itu lama tinggal pakan didalam rumen juga mempengaruhi degradasi protein dan konsumsi bahan kering (Agus, 1997).

Degradasi pakan dalam rumen merupakan salah satu kriteria untuk evaluasi protein berdasarkan jumlah asam amino yang dapat diabsorpsi dalam intestinum. Asam amino dapat berasal dari protein pakan yang tidak terdegradasi, ini sangat bervariasi menurut asal dan jenis pakan, umur pemotongan, perlakuan kimia atau fisika serta aktifitas mikroba rumen yang tergantung dari substrat dalam lama tinggal pakan dalam rumen (Widyobroto, 1992).

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengkaji pengaruh suplementasi jagung dan bungkil kedelai terproteksi terhadap produksi susu sapi perah Friestan Holstein produksi tinggi.

Penelitian dilaksanakan di Balai Pembibitan Ternak Unggul (BPTU) sapi perah Baturaden Purwokerto Jawa Tengah. Dengan menggunakan 20 ekor sapi perah yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu 10 ekor pada kelompok kontrol dan 10 ekor pada kelompok perlakuan. Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sapi perah *Friestan Holstein* yang sedang laktasi (2-6 minggu) berjumlah 20 ekor dengan berat awal rata-rata 464-476 kg. Produksi susu rata-rata pada awal penelitian pada kelompok kontrol 15,66 liter/ekor/ hari sedangkan kelompok perlakuan sebesar 16,55 liter/ekor/hari. Selama penelitian berlangsung 3 ekor sapi mengalami sakit yaitu satu ekor pada kelompok perlakuan dan 2 ekor pada kelompok kontrol sehingga jumlah sapi sampai akhir penelitian 17 ekor yaitu 9 perlakuan dan 8 ekor sebagai kontrol. Penelitian ini dilakukan selama 12 minggu meliputi 2 minggu periode adaptasi dan 10 minggu periode koleksi data.

Pakan yang diberikan berupa hijauan dan konsentrat. Pakan hijauan berupa rumput gajah sebesar 47,50 kg gliriside sebesar 2,50 kg dan konsentrat sebesar 8,5 kg dengan penambahan jagung giling sebagai sumber energi sebanyak 20 gr/ekor/liter produksi susu dan bungkil kedelai terproteksi

sebagai sumber protein sebanyak 25 gr/ekor/liter produksi susu untuk ternak perlakuan.

Sisa pakan timbangan setiap hari sekitar pukul 05.00 WIB. Besarnya konsumsi pakan dihitung dari jumlah pakan yang diberikan dikurangi dengan sisa pakan. Sampel pakan konsentrat diambil setiap kali mencampur sedangkan sampel sisa pakan hijau diambil setiap satu minggu sekali. Pada akhir penelitian pakan yang berupa hijauan, konsentrat dan sisa pakan yang diambil dicampur untuk dilakukan analisis bahan kering (BK), protein kasar (PK), serat kasar (SK), lemak kasar, (LK), bahan organik (BO), dan *Net Energy Lactation* (NEI).

Produksi susu yang dihasilkan diukur setiap hari, dengan menjumlahkan produksi susu pagi dan produksi sore hari. Uji kualitas susu meliputi uji kadar lemak dan kadar protein susu dilakukan satu bulan sekali dengan mengambil sampel susu pagi dan sore hari.

Variabel yang diamati konsumsi nutrisi, produksi dan kualitas susu. Data yang dihasilkan dianalisis dengan uji independent sampel T-test (SPSS 10.0 for Windows).

**Tabel 1 Komposisi Kimia Bahan Pakan Penelitian**

Bahan pakan	BK	BK			
	(%)	PK (kg)	LK (kg)	SK (kg)	NEL (Mcal)
Rumput Gajah <sup>a</sup>	22,20	8,69	2,71	32,20	1,18
Gliriside <sup>c</sup>	27,00	19,10	3,00	18,00	1,73
Ampas tahu <sup>d</sup>	15,69	16,19	4,15	0,42	1,78
Konsentrat <sup>d</sup>	79,45	10,65	14,06	5,79	1,36
B. Kedelai <sup>b</sup>	88,31	52,40	0,94	5,04	2,06
Jagung <sup>a</sup>	86,80	10,80	4,28	2,53	2,03

<sup>a</sup>Hasil analisis kimia Lab. Makanan Ternak Fakultas Peternakan UNSOED

<sup>b</sup>Utomo *et al.*, 1999 (Buletin Peternakan)

<sup>c</sup>Berdasarkan table komposisi pakan (Hartadi *et. al.*, 1997)

<sup>d</sup>Dihitung berdasarkan komposisi kimia pakan

**Tabel 2.Susunan Ransum Sapi Perah Penelitian (%BK)**

Bahan pakan	Kontrol	Perlakuan
-------------	---------	-----------

Hijauan	60	60
Rumput Gajah	40	40
Hijauan		
Rumput Gajah	57	57
<i>Gliriside</i>	3	3
Konsentrat		
Dedak	8	8
Jagung	2	2
Onggok	6	6
Bungkil Kelapa	9,2	9,2
<i>Pollard</i>	10	10
Ampas Tahu	4	4
Mineral	0,8	0,8
Pakan Suplemen (gr)		
Jagung Giling	(0)	(200-380)
Bungkil Kedelai Terproteksi	(0)	(250-475)
Komposisi & nilai nutrisi ramsum		
PK (gr)	1764,5	1764,5+(134,4-255,4)
SK (gr)	3907,9	3907,9+(155,2-294,9)
LK (gr)	1255,5	1255,5+(76,4-145,1)
NEL (Mcal)	22,8	22,8+(80,7-153,4)

Catatan : Pemberian pakan suplemen berdasarkan liter produksi susu

Semua data yang diperoleh dalam penelitian dianalisis dengan uji beda mean (Uji-t)

### Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini digunakan 20 ekor sapi perah, masing-masing 10 ekor sebagai perlakuan dan 10 ekor sebagai kontrol. Selama penelitian berlangsung 3 ekor sapi dikeluarkan dari penelitian karena sakit yaitu satu ekor pada kelompok perlakuan dan dua ekor pada kelompok kontrol sehingga jumlah ternak yang digunakan sebagai materi penelitian berjumlah 17 ekor, terdiri dari 9 ekor perlakuan dan 8 ekor sebagai kontrol.

### Konsumsi Nutrien

Rata-rata konsumsi nutrien sapi perah yang diberi tambahan jaung giling dan undergrated protein selama penelitian tercantum pada table 3.

**Tabel 3. Rata-rata Konsumsi Nutrien Selama Penelitian**

Variabel	Kontrol	Perlakuan	sig
BK (kg/ekor/hari)	17,77	18,31	**

BO (kg/ekor/hari)	14,55	15,06	**
PK (g/ekor/hari)	1,74	1,89	**
LK (kg/ekor/hari)	1,25	1,26	**
SK (kg/ekor/hari)	3,86	3,89	*
NEL (Mcal/ekor/hari)	22,25	23,66	**

\*\* : berbeda sangat nyata (P<0,01)

\* : berbeda nyata (P<0,05)

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering (BK) lebih tinggi pada kelompok yang disuplementasi jagung giling dan bungkil kedelai terproteksi (18,31 vs 17,71 kg/ekor/hari). Tingginya konsumsi BK ini disebabkan karena sapi kelompok perlakuan mendapatkan suplementasi jagung giling dan bungkil kedelai. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Widyobroto dkk (2001) yang menyatakan bahwa aras RUDP dalam ransum berpengaruh secara nyata terhadap konsumsi BK.

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsumsi bahan organik (BO) lebih tinggi pada kelompok yang disuplementasi jagung giling dan bungkil kedelai terproteksi berpengaruh nyata (15,06 vs 14,55 kg/ekor/hari). Tinggi konsumsi BO pada kelompok perlakuan dikarenakan adanya konsumsi BK yang tinggi pada kelompok perlakuan. Konsumsi BO berhubungan erat dengan konsumsi energi karena BO dapat digunakan sebagai sumber energi. Hal ini sejalan dengan pendapat Van Soest.

Tingginya konsumsi NEL sapi perlakuan karena sapi mendapatkan tambahan pakan berupa karbohidrat non structural dan rumen undergraded protein sehingga kandungan energi pada pakan lebih tinggi. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Susanto (1999), yang melaporkan bahwa sapi yang mendapat pakan rendah karbohidrat rendah non structural akan mengkonsumsi BK lebih rendah disbanding dengan karbohidrat structural.

### Produksi Susu

Rata-rata produksi susu sapi perah yang diberi tambahan jagung giling dan *undergraded protein* selama penelitian tercantum pada table 5.

Tabel 4. Rata-rata produksi dan kualitas susu selama penelitian

Variabel	Kontrol	Perlakuan	Sig
Produksi susu (Kg/ekor/ hari)	15,42	16,61	ns



Produksi susu 4 % FCM	12,18	13,37	**
-----------------------	-------	-------	----

\*\* : berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )

ns : berbeda tidak nyata ( $P > 0,01$ )

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa produksi susu tidak nyata. Rata-rata produksi susu untuk kelompok kontrol dan perlakuan sebesar (16,84 vs 15,42 kg/ekor/hari). Tingginya produksi susu kelompok perlakuan disebabkan sapi kelompok perlakuan mendapat pakan tambahan berupa karbohidrat non structural dan rumen *undergraded* protein yang lambat didegradasi dalam rumen, sehingga suplay energi dan asam amino untuk sintesis susu lebih tinggi. Sedangkan rendahnya produksi susu pada kelompok kontrol disebabkan ransum yang diberikan belum memenuhi untuk produksi susu, juga karena tidak mendapatkan tambahan jagung giling dan rumen *undergraded* protein pada pakannya. Hal ini sejalan dengan pendapat Wu dan Satter (1999) yang menyatakan bahwa pengaruh penambahan jumlah protein yang rendah tingkat degradasinya (UDP) terhadap produksi susu sapi perah awal laktasi adalah berbeda tidak nyata.

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa suplementasi jagung giling sebagai sumber energi dan bungkil kedelai terproteksi sebagai sumber protein pada sapi perah produksi tinggi mampu meningkatkan produksi susu.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A. 1997. *Pengaruh Tipe Konsentrat Sumber Energi dalam Ransum Sapi Perah Berproduksi Tinggi terhadap Parameter Metabolik Plasma Darah*. Buletin peternakan edisi tambahan.
- Blakley, R.F dan D. Bade. 1991. *Ilmu Peternakan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bondi, A.A. 1987. *Animal Nutrition*. New York: John wiely & Sons.
- Eustice, R.F. 1988. *Pedoman Pengelolaan Sapi Perah*. Salatiga: Nandi Amerta Agung.

- Hartadi, H., S. Reksohardiprodjo dan A.D. Tillman. 1997. *Tabel Komposisi pakan untuk Indonesia*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Harmono, N.D. 2000. *Pengaruh Tipe UDP dan Tingkat Energi terhadap Konsumsi dan Kecernaan Nutrien pada Sapi Perah Peranakan Friesian Holstein*. Yogyakarta: Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada
- Henson, J.E. D.J. Schingoeth, and H.A. Maiga. 1997. *Lactation Evaluation of Protein Supplements of Varying Rumen Degradability*. J. Dairy Sci 80: 385- 393.
- Klusmeyer, T.H. G.L. Lynch J.N. Clark and D.R. Nelson. 1991. *Effect of Calcium Salt of Fatty Acid and Proportion of Forage in the Diet on Ruminal Fermentation and Nutrien Flow to Duodenum Of Cows*. J. Dairy Sci: 2220-2232.
- Mc Donald, P. R.A. Edward and J.F.D. Greenhalgh. 1989. *Animal Nutrition*. 5<sup>th</sup> editor. Singapore: Longman, Singapore Publ.Ltd.
- Owens, F.H. and R. Zinn. 1988. *Protein Metabolisme of Ruminant Animals. In: the Ruminant Animal Digestion, Physiology and Nutrition*. D.C. Church (Ed). Prentice Hall, New Jersey.
- Perry, T.W. 1984. *Feed propertion*. In; I.A.dyer and C.C.O Mary, Lea and Fibiger, Philadelphia.
- Petit, H. V. Dan D.M. Veira. 1991. *Effecct of Grain Level and Protein Source on Ruminal Fermentation, Degradability, and Digestion in Milking Cows Fed Silage*. J. Diary Sci. 80: 730-739.
- Setiadi, A. 2000. *Konsentrasi Glukosa dan urea plasma sapi PFH yang diberi ransum UDP berbeda*. Fakultas Peternakan. Yogyakarta: Uiversitas Gadjah Mada
- Utomo, R., B.P. Widyoboroto. dkk. 1999. *Suplementasi Karbohidrat Terdegradasi Cepat Dan Protein Terdegradasi Lambat Pada Pakan Basal Jerami Padi Terhadap Kinerja Sapi Peternakan Ongole*. Buletin Peternakan Edisi Tambahan.
- Widyobroto, B.P. 1992. *Pengaruh Aras Konsentrat dalam Ransum terhadap Kecernaan dan Sintesis N Mikrobial dalam Rumen pada Sapi Perah*. Buletin peternakan edissi khusus. Fakultas Peternakan. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.

- Widyobroto, B.P. S. Padmowiyoto, R. Utomo.1995. *Pendugaan Kualitas protein dan 20 Bahan Pakan untuk Ternak Ruminansia*. Laporan Hibah bersaing perguruan tinggi, Fakultas Peternakan UGM-DPPM DIKTI.
- Widyobroto, B.P. 1996. *Degradasi Protein dalam Rumen dan Kecernaan Protein dalam Intestinum*. Kursus singkat evaluasi pakan ruminansia. Fakultas Peternakan . Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.