

## **PENGARUH POLA PEMBERIAN PAKAN TERHADAP KONSUMSI PAKAN, KECERNAAN NDF DAN ADF, PRODUKSI DAN KOMPOSISI SUSU PADA SAPI PERAH LAKTASI.**

Oleh : Djodi Achmad Hussain Suparto dan Achmad Marsudi\*

### **ABSTRACT**

*This study was aimed at determining the effect of three ration delivery pattern, namely Component Feeding (R0), Cafeteria Feeding (R1) and Feeding Total Mixed Ration (R2) on Dry Matter Intake, the digestibility of Neutral Detergent Fiber (NDF) and Acid Detergent Fiber (ADF), the milk production and composition (fat, protein, lactose, Solid Non Fat/ SNF).*

*The material used were 15 primiparous lactating dairy cows in 3-8 months of lactation with the average body weight of 515 kg  $\pm$  61.5 kg, the cows were fed ration consisting 60% of forage (57% chopped Elephant grass, 3% Gleridiea) and 40% concentrate. The animals were randomly grouped in to three different feed delivery patterns, namely : Componen feeding (R0) (feed dilyvery of concentrates and forage orderly in a feed place at different time); Cafeteria feeding /Choice Feeding (R1) (feed delivery of concentrates and forage separately in a separate feed places at the same time); Total Mixed Ration/TMR (feed delivery of mixed forage and concentrates in a feed place at the same time). The study was experimental method using a Completely Randomized Design (CRD). The variables measured were Dry Matter Intake (DMI), NDF and ADF digestibilities, milk production and compositions. The data were analyzed with Analysis of Varian (ANOVA) and continued with Honest Significant difference between feed delivery treatments.*

*The result showed the average DMI was 16.44  $\pm$  1.2 kg/d; 16.74  $\pm$  0.6 kg/d. and 16.20  $\pm$  0.9 kg/d. NDF digestibility was 60.84  $\pm$  3.6%, 63.41  $\pm$  1.4% and 64.90  $\pm$  3.9%; ADF digestibility 60.12  $\pm$  3.7%, 63.99  $\pm$  1.4% and 63.85  $\pm$  4.1%; Milk production was 11:04  $\pm$  2.72 kg/d, 12.52  $\pm$  1.75 kg/d., and 11.72  $\pm$  2.44 kg/d. for R0, R1 and R2, respectively. The milk fat content was 3.61  $\pm$  0.71%, 3.74  $\pm$  0.43%, 3.41  $\pm$  0.19%; the milk protein content was 2.67  $\pm$  0.20%, 2.74  $\pm$  0.12%, and 2.70  $\pm$  0.07%. The milk lactose content was 4.09  $\pm$  0.30%, 4.19  $\pm$  0.17%, 4.18,  $\pm$  0.06% while the milk SNF content 7.74  $\pm$  0.54%, 7.91  $\pm$  0.32%, and 7.80  $\pm$  0.18%, for R0, R1 and R2, respectively. The present study showed that the feed delivery pattern of Component Feeding, Cafetaria Feeding or TMR feeding did not effect ( $P > 0.05$ ) DMI, NDF and ADF digestibility, milk production and composition of primiparous dairy cows.*

**Keywords:** *Feeding Patterns, Consumption DM, NDF and ADF digestibility, milk production and composition.*

### **PENDAHULUAN**

Pola pemberian pakan ransum untuk sapi perah, adalah cara pemberian pakan yang dilakukan pada ternak sapi perah dengan mengatur cara pemberian pakan (Eastridge, 2006). Terdapat dua cara pemberian pakan hijauan pada sapi perah antara lain dengan sistem penggembalaan di padang penggembalaan (*pasture*), dan dengan sistem pemberian hijauan/rumput di kandang (*cut and carry*). Pola pemberian ransum pada sistem *cut and carry* dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu :

- (1) *Component feeding* yaitu pemberian konsentrat dan hijauan secara terpisah dan berurutan dengan pemberian hijauan atau konsentrat terlebih dahulu yang disajikan pada tempat pakan yang sama;
- (2) *Selective Feeding* atau *Cafetaria Feeding* yaitu pemberian konsentrat dan hijauan secara bersama tetapi disajikan secara terpisah antara hijauan dan konsentrat dalam tempat pakan yang terpisah; dan

\* Dosen Program Studi Strata Satu Manajemen Sekolah Tinggi Manajemen IMMI

- (3) *Total Mixed Ration (TMR)* atau *Complete Feed* yaitu pemberian pakan konsentrat dan hijauan yang pemberiannya dicampur dan disatukan dalam satu bak pakan. Pemberian pakan *TMR* dapat dilakukan dengan mencampur secara sempurna sebelum disajikan atau dapat pula dengan memberi konsentrat di atas hijauan pada saat menyajikan pakan (*Top Dressing*)

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pola pemberian pakan *Component Feeding vs Cafeteria vs TMR* terhadap konsumsi bahan kering pakan, pencernaan NDF dan ADF, produksi dan komposisi susu sapi laktasi.

Metode pemberian pakan *Component Feeding* mempunyai beberapa kelemahan antara lain pH rumen yang fluktuatif (Stone, 2004). Pola pemberian pakan *Component feeding* dapat menimbulkan resiko terjadinya *sub acute rumen acidosis (SARA)*. Pemberian konsentrat yang berlebihan, terutama dengan bahan penyusun yang mempunyai fermentabilitas tinggi, dapat meningkatkan produksi asam lemak Volatile Fatty acids (VFA) dalam rumen, sehingga menimbulkan penurunan pH rumen. Turunnya pH rumen dalam waktu yang relatif lama sampai mencapai pH 5,6 dapat menyebabkan turunnya aktivitas bakteri selulolitik, sehingga pencernaan serat kasar menurun, dan selanjutnya mengakibatkan menurunnya lemak susu (Goad *et al.*, 1998; Tajima *et al.*, 2001). Gangguan kondisi rumen acidosis dan SARA merupakan problem gangguan metabolisme umum pada sapi perah.

Pola pemberian pakan *Total Mixed Ration (TMR)* atau *Cafeteria Feeding (CF)* kemungkinan dapat memperkecil resiko terjadinya SARA karena dengan kedua pola pemberian pakan tersebut ternak dapat menjaga stabilitas pH rumen dibanding dengan ternak yang diberi pakan *Component Feeding*. Sehingga kedua pola pemberian pakan tersebut (*TMR* atau *CF*) diharapkan dapat memperbaiki kinerja sapi perah. Penelitian-penelitian sebelumnya sudah banyak dilakukan untuk mengetahui pengaruh pola pemberian pakan terhadap kinerja sapi perah di daerah sub tropis, dengan berbagai proporsi dan tingkat fermentabilitas bahan pakan yang berbeda dalam ransum. Namun demikian, penelitian tentang pengaruh strategi atau pola pemberian pakan untuk sapi perah di daerah tropis belum banyak dilakukan. Oleh sebab itu penelitian tentang pengaruh pola pemberian pakan terhadap konsumsi pakan, pencernaan NDF, ADF, produksi dan komposisi susu

pada sapi perah laktasi, sangat bermanfaat untuk dilakukan.

### Waktu Penelitian dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan selama 70 hari mulai tanggal 23 April – 1 Juli 2012 dilokasi Farm Tegalsari Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul Sapi Perah Baturraden Purwokerto – Jawa Tengah. Analisa laboratorium dilakukan di Universitas Jenderal Soedirman, Balai Pengujian Mutu Pakan Ternak Bekasi, Koperasi Pesat dan Institut Pertanian Bogor.

## METODE PENELITIAN

### Materi Penelitian

Materi penelitian adalah 15 ekor sapi perah laktasi pertama, bulan laktasi 3-8, rata-rata produksi susu 11.76 ± 0.74 kg/ek/hari, rata-rata bobot badan 515,5 kg ± 61,5 kg. Hewan percobaan ditempatkan pada kandang permanen dengan ukuran 2 x 3 meter beralas beton dengan alas karpet, dilengkapi dengan bak pakan dan bak minum terpisah, setiap tempat pakan perlakuan disekat menggunakan kayu untuk memisahkan konsentrat dan hijauan.

Bahan pakan sapi perlakuan terdiri dari hijauan dan konsentrat dengan perbandingan 60:40 dari BK. Semua perlakuan (R0; R1 ;R2) mendapatkan pakan yang sama. Pakan hijauan di *chopper* berukuran ± 3-10 cm yang terdiri dari rumput gajah, leguminosa (*Gamal / Gliricidea sepium*). Bahan pakan konsentrat terdiri dari bekatul, tepung jagung, bungkil kelapa, bungkil kedelai, pollard, onggok, mineral, dan garam (berdasarkan BK konsentrat).

Selain itu pakan yang diberikan ditambah dengan Urea Molases Mineral Blok (UMMB). Pemberian pakan berdasarkan bahan kering (BK) dan pendugaan *Dry Matter Intake (DMI)* menggunakan rumus dari Rayburn dan Fox, 1993; Roseler *et al.*, 1997 dalam NRC (2001).  $DMI (kg/d) = (0,372 \times FCM + 0,0968 \times BW^{0,75}) \times (1 - e^{(-0,192 \times (WOL + 3,67)})}$

### Keterangan :

FCM = 4% *Fat Corrected Milk* (kg/hari)  
= 0,04 x produksi susu (kg/hari) + 15 x lemak susu (kg/hari)

BW = *Body weight*/ bobot badan (kg) ; e  
= 2,71828<sup>1</sup> ; WOL = *Week of Lactations* minggu laktasi.

Komposisi dan nutrien bahan pakan konsentrat sapi perlakuan R0, R1 dan R2 dapat dilihat pada tabel 1

**Tabel 1.**  
**Komposisi dan nutrisi Bahan Pakan Konsentrat (%)**

Bahan Konsentrat	Proporsi (%)	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN
Bekatul	7,0	89,66	9,3	15,02	28,99	12,15	34,55
Tepung jagung	1,9	87,3	8,05	15,53	3,26	1,42	71,75
Bungkil Kelapa	10,7	97,09	15,88	31,78	19,14	6,76	26,43
Bungkil Kedelai	2,6	85,37	46,41	14,05	8,33	9,4	21,81
Pollard	7,4	88,62	14,93	14,74	13,81	4,49	52,03
Onggok	6,3	82,99	1,8	0,48	7,85	2,9	74,53
Mineral	0,7	98,73	0,8	0,19	15,75	71,89	11,36
Garam	0,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Hasil Pengujian Bahan Pakan Konsentrat Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul Sapi Perah Baturraden (2012)

Komposisi ransum pakan yang diberikan pada ternak sapi perlakuan R0,R1 dan R2 dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.**  
**Komposisi ransum pakan dan nutrient pakan perlakuan (%)**

Pakan	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN	NDF	ADF
Konsentrat	89,61	13,11	17,15	21,58	7,60	40,56	74,46	34,90	16,65
UMMB*	78,45	36,57	4,88	8,56	46,37	89,10	16,98	10,05	
Rumput Gajah	13,00	11,31	5,31	30,64	4,86	37,88	56,72	64,89	45,90
Gamali	28,20	23,20	5,06	16,14	4,46	48,58	68,86	51,23	42,65

Pakan	Proporsi	BK	PK	LK	SK	Abu	BETN	TDN	NDF	ADF
Konsentrat	37%	33,16	4,85	6,35	7,98	2,81	15,01	27,55	12,91	6,16
UMMB*	3%	2,35	1,10	0,15	0,26	0,27	1,39	2,67	0,51	0,30
Rumput Gajah	57%	7,41	6,45	3,03	17,46	2,77	21,59	32,33	36,99	26,16
Gamali	3%	0,85	0,70	0,15	0,48	0,13	1,46	2,07	1,54	1,28
Total	100%	41,41	11,99	9,52	25,93	5,72	38,06	61,95	51,44	33,60

Keterangan : BK : Bahan Kering, PK : Protein Kasar, LK : Lemak Kasar, SK : Serat Kasar, BETN : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen, TDN : *Total Digestible Nutrients*, NDF : *Neutral Detergent Fibre*, ADF : *Acid Detergent Fibre*  
\*Analisis Proksimat Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul Sapi Perah Baturraden (2012).

## Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental secara *in vivo*, rancangan dasarnya adalah Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan yang diuji yaitu : R0 (kontrol) = *Component Feeding* ; R1 = *Cafeteria Feeding* ; R2 = *TMR Feeding* setiap unit perlakuan diulang 5 kali, sehingga terdapat 15 unit percobaan.

Penelitian dilaksanakan dengan tahapan 3 hari masa adaptasi, 14 hari masa preliminary, 70 hari masa pelaksanaan percobaan.

Pola pemberian pakan perlakuan R0, R1 dan R2 dalam penelitian ini sebagaimana tercantum pada Tabel 3.

**Tabel 3.**  
**Pola Pemberian Pakan Perlakuan**

No.	Waktu / WIB	R0(Componen Feeding)	R1(Cafeteria Feeding)	R2 (TMR)
1	06.00-07.00	Konsentrat 1	Konsentrat ; Hijauan Chopper	TMR
2	08.00-09.00	Hijauan Chopper	Konsentrat ; Hijauan Chopper	TMR
3	11.00-12.00	Konsentrat 2	Konsentrat ; Hijauan Chopper	TMR
4	15.00-16.00	Konsentrat 3	Konsentrat ; Hijauan Chopper	TMR
5	17.00-18.00	Hijauan Chopper	Konsentrat ; Hijauan Chopper	TMR

Konsentrat diberikan dalam bentuk mash. Pemberian air minum dilakukan secara ad libitum. Pakan yang disajikan ditimbang terlebih dahulu pada sore hari sebelumnya, sisa pakan ditimbang keesokan hari berikutnya sebelum pemberian pakan baru.

## Pengukuran Produksi dan Komposisi susu

Produksi susu sapi perlakuan diukur setiap hari selama 70 hari dalam satuan kg, menggunakan alat timbangan merk Nagata type A100W-211169. Pengukuran komposisi susu dilakukan sebanyak 4 kali yaitu pada tanggal 27 Mei, 4 Juni, 10 Juni 2012 dan susu komposit selama 5 hari (27 Juni - 1 Juli 2012) disimpan pada freezer (-4°C) selanjutnya dianalisa pada tanggal 18 Juli 2012. Analisa dengan menggunakan alat Milk Analyzer (Laktoscan Serial No : 4018), untuk menentukan nilai komposisi susu (lemak, protein, laktosa dan SNF).

## Perhitungan konsumsi (Harris, 1970)

Perhitungan konsumsi dihitung dengan rumus sebagai berikut:  
Konsumsi BK (kg/ekor/hr) :  $g/kg\ BB^{0,75}/hari = (\% BK\ pemberian \times total\ pemberian) - (\% BK\ sisa \times total\ sisa)$

## Perhitungan kecernaan (Harris, 1970)

Perhitungan kecernaan dihitung dengan rumus sebagai berikut:  
$$KcNDF,ADF (\%) = \frac{KNDF,ADF (kg) - NDF,ADF\ feses (kg)}{KNDF,ADF (kg)} \times 100\%$$
  
Kc.NDF,ADF (%) = Kecernaan NDF,ADF (%)  
KNDF,ADF (kg) = Konsumsi NDF,ADF (kg)  
NDF,ADF feses (kg) = NDF,ADF (kg) yang ada dalam feses.

## Analisis Kimia

Analisis bahan kering, terhadap sample pakan pemberian dan sisa pakan, serta feses menurut AOAC (1990). Analisis NDF dan ADF pakan pemberian menurut Goering dan Vansoest (1970).

## Analisis Statistik

Analisis statistik penelitian ini menggunakan analisis of variansi (ANOVA) dengan pola rancangan acak lengkap (RAL) tiga perlakuan dan lima ulangan, untuk mengetahui pengaruh pola pemberian pakan terhadap konsumsi BK, Kecernaan NDF dan ADF, Produksi dan komposisi susu, menggunakan program SPSS for Windows Ver. 13.0 Bila perlakuan berpengaruh terhadap variabel yang diukur, dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) (Steel dan Torrie, 1993).

### Perubah yang Diamati :

Konsumsi BK ; Kecernaan NDF, ADF ; Produksi susu (kg/hari) ; Lemak susu ; Protein susu ; Laktosa susu dan SNF.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Bahan Kering (BK)

Hipotesis dalam penelitian ini adalah pola pemberian pakan berpengaruh terhadap konsumsi BK. Sapi yang diberi *Component Feeding* dengan menyajikan konsentrat secara terpisah akan menyebabkan penurunan konsumsi BK lebih tinggi dibanding sapi yang diberi *Cafeteria Feeding* dan TMR. Pengaruh pola pemberian pakan terhadap rata-rata konsumsi Bahan Kering (BK) sapi-sapi percobaan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4.

Pengaruh Pola Pemberian Pakan Terhadap Konsumsi BK (Rataan  $\pm$  SD; kg/hr.), Kecernaan NDF (Rataan  $\pm$  SD ; %) dan Kecernaan ADF (Rataan  $\pm$  SD ; %)

No Variabel	Perlakuan			P<0.05
	R0	R1	R2	
1. Konsumsi BK (kg)	16,44 $\pm$ 1,2	16,74 $\pm$ 0,6	16,20 $\pm$ 0,9	NS
2. Kecernaan NDF(%)	60,84 $\pm$ 3,6	63,41 $\pm$ 1,4	64,90 $\pm$ 3,9	NS
3. Kecernaan ADF(%)	60,12 $\pm$ 3,7	63,99 $\pm$ 1,4	63,85 $\pm$ 4,1	NS

Ket : R0 : Componen Feeding; R1 : Cafeteria Feeding ; R2 : Total Mix Ration (TMR); NS = Non Signifikan.

Sumber : Hasil Olahan, 2016

Ketiga pola pemberian pakan menyebabkan konsumsi BK yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 16,20 – 16,74 kg/ekor/hari ( $\pm$  3% dari bobot badan). Semua sapi percobaan tidak memperlihatkan gangguan metabolis SARA. Tercukupinya periode adaptasi pakan dan supply hijauan (rumput gajah dan legume), disertai imbalan fermentabilitas dan buffering capacity bahan pakan penyusun konsentrat kemungkinan tidak mengakibatkan sapi-sapi percobaan mengalami depresi rumen acidosis. Hasil analisis menunjukkan ketiga perlakuan pola pemberian pakan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap konsumsi BK (Tabel 4).

Dalam perlakuan pola *Component Feeding*, meskipun diberi pakan konsentrat terlebih dahulu sebelum hijauan, jarak pemberian konsentrat dengan pemberian hijauan relatif pendek (1-4 jam) dengan frekwensi pemberian pakan konsentrat sebanyak tiga kali sehari dan hijauan dua kali sehari (Tabel 3). Frekwensi dan jarak waktu antara pemberian konsentrat dan hijauan tersebut kemungkinan tidak

menyebabkan penurunan pH rumen secara drastis sehingga tidak menyebabkan penurunan konsumsi BK.

Beberapa penelitian terdahulu (Sutton *et al.* 1986; Yang dan Varga, 1989; French dan Kenely 1990, Sotto-Navarro, 2000; dan Robels *et al.* 2007) melaporkan bahwa peningkatan frekwensi pemberian pakan konsentrat (tiga sampai lima kali sehari) dapat menjaga stabilitas pH rumen dan mengurangi penurunan dan fluktuasi pH rumen secara drastis. Lebih lanjut, selain jarak waktu pemberian pakan konsentrat dan hijauan relatif singkat (Tabel 3), bahan pakan konsentrat percobaan tersusun dari bahan pakan dengan imbalan yang optimum antara bahan pakan yang mempunyai fermentabilitas tinggi (onggok dan pollard) dan bahan pakan lain dengan kandungan protein tinggi (bungkil kedele, bungkil kelapa), sehingga kemungkinan tidak menyebabkan penurunan pH rumen yang drastis.

Rustomo *et al.* (2006a) mengevaluasi berbagai jenis bahan pakan sumber energi, sumber protein dan sumber serat dan melaporkan bahwa acidogenic value (AV) berkorelasi positif dengan kandungan NFC ( $Y=5.1 + 0.12X$ ;  $R^2= 0.43$ ;  $P <0.001$ ) dan berkorelasi negative dengan kandungan protein kasar ( $Y=12.2 - 0.12X$ ;  $R^2= 0.69$ ;  $P <0.0001$ ). Semakin tinggi kandungan NFC semakin tinggi AV, dan sebaliknya semakin tinggi protein kasar semakin rendah AV.

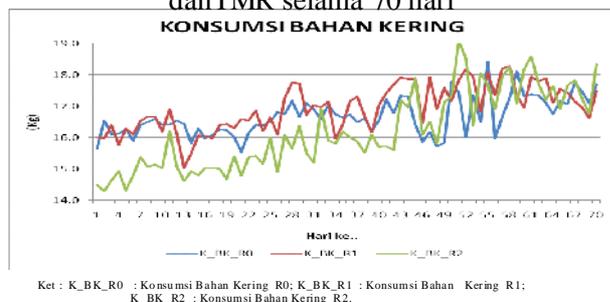
Hal ini menunjukkan bahwa bahan pakan sumber protein mampu berfungsi sebagai buffer. Tingkat penurunan pH selama 24 jam inkubasi berkorelasi positif dengan AV ( $R^2= 0.74$ ;  $P=0.04$ ), dan de Smet *et al.* (1995) dan Rustomo *et al.* (2006a) melaporkan bahwa bahan pakan yang fermentabilitasnya tinggi mempunyai kapasitas untuk menurunkan pH pada saat yang singkat (1-5 jam) dan bahan yang mempunyai kandungan protein tinggi mempunyai buffering capacity untuk menjaga stabilitas pH rumen. Oleh sebab itu fermentabilitas dan buffering capacity bahan pakan konsentrat sangat menentukan laju penurunan pH rumen. Selain itu, ransum percobaan dalam penelitian ini terdiri dari rumput gajah yang mempunyai kandungan serat cukup tinggi dan legume (*glirisidae*) (Tabel 2) yang mempunyai kandungan protein relatif tinggi. Sehingga meskipun sapi diberikan konsentrat dan hijauan terpisah (*component feeding*), stabilitas pH rumen sapi-sapi percobaan kemungkinan dapat tetap terjaga dengan baik, tidak berpengaruh terhadap konsumsi BK.

Rustomo *et al.* (2006b dan 2007) juga melaporkan bahwa pemberian ransum TMR dengan kandungan AV yang berbeda tidak menyebabkan pengaruh terhadap konsumsi BK. Berbeda dengan Briton and Stock (1987) dan Brown *et al.* (2000) yang menemukan bahwa penurunan pH dapat menurunkan nafsu makan, menurunkan konsumsi bahan kering. Sapi-sapi yang mengalami gangguan metabolis SARA mengalami fluktuasi intake pakan sehingga mengakibatkan penurunan rata-rata konsumsi pakan harian (Shaver, 2002). Krause *et al.* (2002a) dan Rustomo (2006b) menyimpulkan bahwa lama waktu ketika pH rumen dibawah 5,6- 5,8 lebih berpengaruh terhadap konsumsi BK dibanding dengan rata-rata harian pH rumen. Sehingga, fluktuasi pH rumen yang tinggi sangat berpengaruh terhadap fluktuasi konsumsi BK.

Laju peningkatan konsumsi BK perlakuan R0, R1 dan R2 yang diukur dari awal penelitian sampai akhir penelitian masing-masing berturut-turut sebesar 7,81 %; 10,6%; dan 21,51%.

Laju peningkatan dan fluktuasi konsumsi BK sapi-sapi percobaan selama periode penelitian 70 hari dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Laju Peningkatan dan Fluktuasi Harian Konsumsi BK (Kg BK/hari) Sapi-Sapi Percobaan Yang Diberi Perlakuan Pola Pemberian Pakan *Component Feeding*, *Cafeteria Feeding* dan TMR selama 70 hari



Sumber : Hasil Olahan, 2016

Gambar 1 diatas memperlihatkan ketiga perlakuan pola pemberian pakan menyebabkan kenaikan konsumsi BK yang berbeda dari sejak awal hingga akhir penelitian. Akan tetapi **tingkat kenaikan konsumsi BK lebih tinggi** pada sapi-sapi yang diberi pakan TMR (R2) dibanding dengan sapi yang diberi *component feeding* (R0) (21,5 vs. 7.8%) dan dibanding dengan sapi yang diberi *cafeteria feeding* (R1) (21.5 vs. 10.6 %). Lebih tingginya laju peningkatan konsumsi BK dari awal penelitian hingga pertengahan periode penelitian (Gambar 1), pada

sapi-sapi R2 tersebut mengindikasikan **perlunya waktu yang cukup untuk keperluan adaptasi mikroba rumen terhadap pakan TMR** karena sapi percobaan sebelumnya tidak terbiasa diberi pakan TMR. Setelah mikroba rumen beradaptasi dengan pakan TMR dan pH rumen dapat dipertahankan stabilitasnya, sapi terus meningkatkan konsumsi pakan untuk memenuhi kebutuhan energi yang terus meningkat selama kebuntingan dan pemulihan kondisi fisik.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sapi yang belum pernah diberi pakan TMR membutuhkan waktu yang cukup untuk mengadaptasi pakan TMR sampai pH rumen dijaga stabil. Dibutuhkan waktu **sekitar 30 hari untuk mengadaptasi pakan TMR** sampai konsumsi pakan dipertahankan dalam kondisi optimum.

Fluktuasi konsumsi BK tertinggi ditunjukkan oleh sapi-sapi yang diberi pakan *Component feeding* (R0) ( $\pm 1,2$  Kg/hari), kemudian diikuti oleh sapi yang diberi pakan TMR (R2) ( $\pm 0,9$  Kg/hari), dan terendah pada sapi yang diberi pakan *Cafeteria Feeding* (R1) ( $\pm 0,6$  Kg/hari)(Tabel 4). Pemberian pakan konsentrat dan hijauan secara bergantian (*Component Feeding*) pada hasil penelitian ini mengindikasikan **fluktuasi intake pakan yang lebih tinggi** dibanding pola pemberian *Selective feeding* dan TMR.

Kemampuan bahan pakan menghasilkan asam dalam rumen (acidogenic value) dapat lebih akurat diprediksi dengan kandungan Non Fiber Carbohydrate (NFC) dibanding kandungan pati (Rustomo *et al.*, 2006a). Beberapa bahan pakan meskipun mengandung pati yang tinggi seperti tepung jagung mempunyai AV (fermentabilitas) yang rendah. Hal ini disebabkan karena pati yang terkandung dalam jagung terikat oleh protein matriks yang sulit didegradasi oleh mikroba dalam rumen, sehingga tidak menyebabkan penurunan pH rumen yang drastis selama inkubasi (Rustomo *et al.*, 2006a).

Pola pemberian pakan *Cafeteria Feeding* (R1) dengan menyajikan hijauan dan konsentrat secara terpisah dalam waktu yang bersamaan menyebabkan fluktuasi konsumsi pakan harian yang paling rendah (Tabel 2). Dalam penelitian *Selective Feeding*, Keunen *et al.* (2002) melaporkan bahwa pada saat pH rumen menurun sampai 5,6 setelah mengkonsumsi konsentrat yang tinggi, sapi perah lebih memilih pakan yang mengandung serat kasar tinggi agar dapat mengoptimalkan kondisi pH rumen. Rustomo *et al.* (2007), menyimpulkan bahwa kondisi fisik hijauan

(*physically effective NDF*) dapat meminimasi depresi pH rumen (SARA) ketika sapi diberi konsentrat dengan fermentabilitas tinggi.

Oleh sebab itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pakan konsentrat meskipun diberikan secara terpisah dengan hijauan *Component Feeding* (R0), apabila disajikan dalam frekwensi yang sering (tiga kali) serta diimbangi dengan bahan pakan yang mempunyai *Buffering Capacity* (sumber protein dan serat) kemungkinan tidak mengakibatkan penurunan pH yang drastis (5,6) dalam waktu yang lama, sehingga tidak menyebabkan penurunan konsumsi BK. Tetapi, sapi yang diberi pakan *Cafeteria Feeding* (R1) dan TMR (R2) dengan fluktuasi konsumsi BK yang lebih rendah mengindikasikan lebih stabilnya kondisi pH rumen dibanding pola *Component Feeding* (R0).

#### Kecernaan NDF dan ADF.

Rataan kecernaan NDF dan ADF pada sapi-sapi yang diberi pakan *Component Feeding* (R0), *Cafeteria Feeding* (R1) dan TMR (R2) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Pola Pemberian Pakan Terhadap Konsumsi BK (Rataan  $\pm$  SD; kg/hr.), Kecernaan NDF (Rataan  $\pm$  SD ; %) dan Kecernaan ADF (Rataan  $\pm$  SD ; %)

No	Variabel	Perlakuan			P<0.05
		R0	R1	R2	
1	Konsumsi BK (kg)	16,44 $\pm$ 1,2	16,74 $\pm$ 0,6	16,20 $\pm$ 0,9	NS
2.	Kecernaan NDF(%)	60,84 $\pm$ 3,6	63,41 $\pm$ 1,4	64,90 $\pm$ 3,9	NS
3.	Kecernaan ADF(%)	60,12 $\pm$ 3,7	63,99 $\pm$ 1,4	63,85 $\pm$ 4,1	NS

Ket : R0 : Componen Feeding; R1 : Cafeteria Feeding ; R2 : Total Mix Ration (TMR); NS = Non Siginifikan.

Sumber : Hasil Olahan, 2016

Kecernaan NDF dan ADF dari ketiga kelompok perlakuan cukup tinggi, yaitu untuk kecernaan NDF berkisar antara 60,84  $\pm$  3,6% (terendah) – 64,90  $\pm$  3,9 % (tertinggi) dan kecernaan ADF antara 60,12  $\pm$  3,7 (terendah)–63,99%  $\pm$  1,4 (tertinggi) Hal ini mengindikasikan bahwa sapi-sapi percobaan yang diberi pola pemberian pakan yang berbeda kemungkinan tidak mengalami gangguan metabolis berupa depresi rumen acidosis. SARA ditandai dengan penurunan pH rumen harian mencapai 5,2 sampai 5,6 (Owens, 1998). Kecernaan serat oleh mikroba cellulolytic menurun drastis ketika pH rumen turun dibawah 5,7 (Calsamiglia *et al.*, 2002) dan dibawah pH 5,8 (de Veth dan Kovler, 2011a).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa pola pemberian pakan tidak berpengaruh terhadap kecernaan NDF (P>0.05) dan kecernaan ADF (P>0.05) (Tabel 4). Sapi yang diberi pakan *Component Feeding* (R0), menunjukkan kecernaan NDF dan ADF terendah dibanding sapi yang diberi pakan *Cafeteria Feeding* (R1) dan TMR (R2) (Tabel 4). Lebih rendahnya **kecernaan NDF dan ADF sejalan** dengan lebih tingginya **fluktuasi konsumsi BK** pada sapi-sapi R0 dibanding R1 dan R2 (Tabel 4). Hal ini **mengindikasikan bahwa sapi-sapi R0** kemungkinan mengalami **fluktuasi pH rumen yang lebih tinggi** dibanding sapi-sapi R1 dan R2. Namun demikian pemberian pakan *Component Feeding* (R0) dengan frekwensi penyajian konsentrat sebanyak tiga kali sehari kemungkinan tidak menyebabkan akumulasi VFA yang tinggi dalam rumen sehingga sapi tidak mengalami penurunan pH rumen secara drastis dibawah sup optimum (5,6 - 5,8) dalam waktu yang lama. Oleh sebab itu, perlakuan *Component Feeding* tidak menurunkan kecernaan NDF dan ADF secara signifikan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan DeVries *at al.* (2005), yang melaporkan bahwa pemberian pakan dengan frekuensi lebih dari dua kali sehari dapat meningkatkan kecernaan NDF.

Oleh sebab itu, **mikroba selulolitik** membutuhkan **stabilitas pH rumen** dan dijaga agar pH rumen diatas 5,8 dalam waktu yang lama. Perlakuan *Component Feeding*, meskipun mempunyai indikasi berpengaruh terhadap peningkatan fluktuasi intake BK dan penurunan kecernaan NDF dan ADF, tetapi pengaruhnya dapat di minimasi dengan peningkatan frekwensi penyajian konsentrat tiga kali sehari. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketiga pola pemberian pakan kemungkinan dapat mempertahankan pH rumen optimum (>5,8) dalam waktu yang lama sehingga tidak mempengaruhi kecernaan NDF dan ADF.

#### Produksi Susu dan Komposisi Susu

Tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan pola pemberian pakan terhadap produksi dan komposisi susu. Tabel 5 menunjukkan pengaruh perlakuan terhadap rata-rata harian produksi susu, produksi susu dalam 4% FCM dan total produksi susu selama 70 hari. Sedangkan pada Tabel 6 menunjukkan pengaruh perlakuan terhadap komposisi susu.

Tabel 5. Rataan harian produksi susu (Kg/ekor hari); Produksi Susu Dalam 4%FCM (Kg/ekor/hari) dan Total Produksi Susu Selama 70 Hari (Kg) Dari Sapi Yang Diberi Perlakuan *Component Feeding (R0)*, *Cafeteria Feeding (R1)* dan *TMR (R2)* (Mean  $\pm$  SD ; Kg)

No	Parameter	Perlakuan			P < 0.0
		R0	R1	R2	
1.	Rataan harian produksi susu (Kg)	11,04 $\pm$ 2,72	12,52 $\pm$ 1,75	11,72 $\pm$ 2,44	NS
2.	Produksi susu 4% FCM (Kg)	10,40 $\pm$ 2,56	12,03 $\pm$ 1,68	11,26 $\pm$ 2,35	NS
3.	Total Prod. Susu 70hari (Kg)	773,10 $\pm$ 190,5	876,4 $\pm$ 122,2	820,5 $\pm$ 171,08	NS

Ket : R0 : *Componen Feeding*; R1 : *Cafeteria Feeding* ; R2 : *Total Mixed Ration (TMR) Feeding*; NS = *Non Significant*(P>0.05)

Sumber : Hasil Olahan, 2016

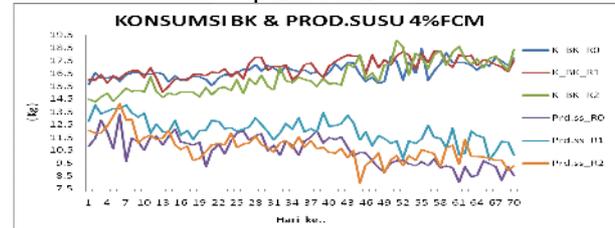
Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan pola pemberian pakan tidak berpengaruh (P>0,05) terhadap total produksi susu selama 70 hari ;rataan harian produksi susu dan produksi susu dalam 4% FCM (Tabel 5). Hipotesis dari penelitian ini adalah sapi yang diberi *Component Feeding (R0)* konsumsi BK nya paling rendah, sehingga akan menghasilkan produksi susu lebih rendah dibanding sapi yang diberi *Cafeteria Feeding (R1)* dan *TMR (R2)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, meskipun R0 menunjukkan kecenderungan fluktuasi konsumsi BK yang lebih tinggi dibanding R1 dan R2, ketiga perlakuan tidak memberi pengaruh nyata (P>0,05) terhadap rataan harian konsumsi BK. Ketiga pola pemberian pakan tidak menyebabkan perbedaan produksi susu harian, produksi susu dalam 4%FCM dan total produksi susu dalam 70 hari.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Rustomo *et al.* (2011) yang melaporkan bahwa produksi susu harian dan produksi susu 4% FCM tidak dipengaruhi oleh fluktuasi pH rumen akibat konsumsi ransum yang mempunyai fermentabilitas berbeda, tetapi Rustomo *et al.* (2006b) melaporkan bahwa produksi susu meningkat sesuai dengan meningkatnya fermentabilitas pakan meskipun iso energetik. Dalam penelitian tersebut dilaporkan bahwa perbedaan fermentabilitas dilakukan melalui perubahan komposisi bahan pakan. Sehingga produksi susu lebih dipengaruhi oleh pengaruh interaksi yang kompleks nutrisi dari bahan penyusun ransum.

Dalam penelitian ini, ketiga perlakuan percobaan diberi ransum dengan komposisi yang sama (iso energetik dan iso nitrogenous) (Tabel 1),

sehingga tidak memberi pengaruh terhadap produksi susu. Laju peningkatan konsumsi BK dan laju penurunan produksi susu 4%FCM selama 70 hari dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Laju peningkatan konsumsi BK dan laju penurunan produksi susu 4%FCM selama 70 hari percobaan



Ket : K\_BK\_R0 = Konsumsi bahan kering R0 ; K\_BK\_R1=Konsumsi bahan kering R1; K\_BK\_R2=Konsumsi bahan kering R2; Prd.ss\_RO=Produksi susu 4%FCM R0; Prd.ss\_R1=Produksi susu 4%FCM R1; Prd.ss\_R2=Produksi susu 4%FCM R2

Sumber : Hasil Olahan, 2016

Gambar 2 menunjukkan bahwa selama 70 hari periode penelitian terjadi kenaikan konsumsi BK, tetapi diikuti oleh penurunan produksi susu. Penurunan produksi susu tersebut disebabkan karena sapi perlakuan berada pada periode pertengahan dan akhir laktasi. Sehingga konsumsi pakan tidak digunakan untuk produksi susu tetapi untuk peningkatan bobot badan atau perbaikan fisik tubuh ternak, yang mana pada awal penelitian kondisi fisik tubuh ternak umumnya dalam kondisi sedang sampai kurus.

Pengaruh pola pemberian pakan pada penelitian ini selain tidak berpengaruh terhadap produksi susu, juga tidak berpengaruh terhadap komposisi susu yang dihasilkan. Hasil komposisi susu dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar Lemak ; Protein, Laktosa dan Solid Non Fat (SNF) Susu Dari Sapi Yang Diberi Perlakuan *Component Feeding (R0)*, *Cafeteria Feeding (R1)* dan *TMR (R2)* (Mean  $\pm$  SD ; %)

No	Parameter	Perlakuan			P<0.05
		R0	R1	R2	
1	Lemak (%)	3,61 $\pm$ 0,71	3,74 $\pm$ 0,43	3,41 $\pm$ 0,19	NS
2	Protein (%)	2,67 $\pm$ 0,20	2,74 $\pm$ 0,12	2,70 $\pm$ 0,07	NS
3	Laktosa (%)	4,09 $\pm$ 0,30	4,19 $\pm$ 0,17	4,18 $\pm$ 0,06	NS
4	SNF (%)	7,74 $\pm$ 0,54	7,91 $\pm$ 0,32	7,80 $\pm$ 0,18	NS

Ket : *Componen Feeding (R0)*; *Cafeteria Feeding / Selective Feeding (R1)*; *Total Mixed Ration (TMR) (R3)*; NS = *Non Significant* (P>0.05)

Sumber : Hasil Olahan, 2016

Tabel 6 menunjukkan menunjukkan pola pemberian pakan tidak berpengaruh terhadap komposisi susu (lemak, protein, laktosa dan SNF) (P>0,05). Hasil penelitian ini sesuai dengan Rustomo (2006b) yang melaporkan bahwa fluktuasi pH rumen

akibat konsumsi ransum isoenergetic dan iso nitrogenous tapi dengan fermentabilitas berbeda tidak mempengaruhi kadar lemak, protein dan laktosa. Sehingga respon pembentukan komposisi susu tidak dapat dijelaskan dari pengaruh akibat pola pemberian pakan yang berbeda. Pembentukan komposisi susu lebih dipengaruhi oleh interaksi yang kompleks dari berbagai nutrient dalam pakan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi susu bukan hanya dari faktor pakan saja, tetapi faktor lain yang mempengaruhinya misalnya jenis ternak, dan keturunannya, tingkat laktasi, umur ternak, infeksi atau peradangan ambing, lingkungan, serta prosedur pemerahan susu. Setiap tingkat laktasi, produksi dan komposisi susu akan mengalami perubahan. Pada umumnya produksi susu berbanding terbalik dengan kualitasnya, artinya semakin tinggi produksi di puncak laktasi umumnya kualitasnya lebih rendah dibandingkan dengan saat sapi mendekati masa kering yang produksinya mulai turun. Namun demikian kisaran kandungan kualitas susu tidak jauh seperti yang direkomendasikan oleh SNI (2011), yaitu syarat mutu susu pada suhu 27,5°C Berat Jenis minimal 1,027 g/l, kandungan lemak susu minimal 3,0%; protein susu minimal 2,8 % ; laktosa susu 4,8 ; SNF 7,8%.

Sintesis lemak susu terjadi dalam sitoplasma kelenjar susu. Pada ternak ruminansia, asetat dan  $\beta$ -OH butirat (hasil metabolisme asam butirat), selain untuk sumber energi juga digunakan untuk sintesis lemak di dalam kelenjar susu oleh enzim asetil KoA karboksilase (Annison *et al.* 1984; Collier 1985). Oksidasi glukosa melalui siklus pentosa oleh enzim glukosa 6-phosphat dehidrogenase menghasilkan NADPH yang diperlukan untuk sintesis asam lemak di kelenjar susu (Baldwin dan Smith 1983).

Kandungan protein susu sapi perah penelitian tidak memperlihatkan pengaruh nyata akibat pemberian ketiga jenis ransum. Berdasarkan data yang diperoleh (Tabel 6) terlihat bahwa kandungan protein susu sapi perah penelitian yang diberi pakan perlakuan cafeteria feeding (R1) dan TMR feeding (R2) cenderung sama dengan sapi yang mengkonsumsi pakan perlakuan *component feeding* (R0). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya mobilisasi protein tubuh pada ternak yang mengkonsumsi pakan ketiga perlakuan, sehingga mendukung tersedianya asam amino baik esensial maupun non esensial untuk sintesis protein susu. Sejalan dengan pendapat Wikantadi (1977) dan

Sutardi (1988) bahwa asam amino esensial maupun non esensial dibutuhkan untuk sintesis protein susu sehingga apabila asam amino dari pakan tidak mencukupi maka akan terjadi mobilisasi protein tubuh. Laju sintesis protein akan semakin berkurang jika ketersediaan substrat di dalam kelenjar susu semakin sedikit (Bines dan Hart 1982).

Sintesis protein susu berasal dari asam amino yang beredar dalam darah sebagai hasil penyerapan saluran pencernaan maupun hasil perombakan protein tubuh (Annison *et al.* 1984; Collier 1985) dan asam amino yang disintesis oleh sel epitel kelenjar susu. Sintesis protein susu ini dikontrol oleh gen, yang mengandung material genetik asam deoksiribonukleat (DNA) (Schmidt 1971; Akers 2002). Glukosa dan beberapa sumber nitrogen diperlukan untuk sintesis asam amino di kelenjar susu (Annison *et al.* 1984; Collier 1985). Asam amino tersebut akan diubah menjadi casein,  $\alpha$ -laktoglobulin dan  $\beta$ -laktalbumin di dalam kelenjar mammae. Prekursor pembentukan protein susu yang disintesis di dalam kelenjar mammae adalah asam amino esensial dan asam amino non esensial yang berasal dari plasma darah. Pengambilan asam amino non esensial oleh kelenjar mammae ini lebih berfluktuasi tergantung waktu dan individu ternak. Kelenjar mammae dapat beradaptasi sendiri terhadap ketersediaan asam amino non esensial yang berfluktuasi, tetapi tergantung pada ketersediaan asam amino esensial yang terdapat di dalam darah.

Kelenjar mammae dapat mensintesa asam amino non esensial dari berbagai prekursor antara lain yaitu asam lemak terbang seperti asetat dan propionat, glukosa dan asam amino yang lain (Fehr and Sauvant 1982). Kandungan protein susu bervariasi tergantung dari bangsa, produksi susu, tingkat laktasi, kualitas dan kuantitas makanannya, kadar protein dalam ransum (Toharmat 2002).

Laktosa adalah karbohidrat utama dalam susu dan kadarnya dipertahankan pada kisaran yang tetap di dalam susu. Laktosa merupakan nutrien yang bertanggung jawab mempertahankan keseimbangan osmotik antara darah dan lumen susu (Hadiwinyoto 1994).

Kandungan laktosa susu prekursor utamanya adalah glukosa darah. Hampir 85% laktosa dibentuk dari glukosa darah (Fehr dan Sauvant 1982). Pada kelenjar susu, molekul glukosa mengalami fosforilasi dari bentuk glukosa 6-phosphat menjadi glukosa 1-phosphat. Glukosa 1-phosphat bersama uridin triphosphat (UTP) membentuk glukosa diphosphat

(UDP). UDP glukosa kemudian dikonversi menjadi UDP galaktosa. UDP galaktosa bersama glukosa bebas membentuk laktosa dengan pembebasan UDP, selanjutnya sintesis laktosa dikatalisasi oleh enzim laktose (Schmidt 1971). Pada ternak ruminansia, konsentrasi glukosa dalam sistem sirkulasi darah berasal dari ekstraksi propionat dalam hati (Annison *et al.* 1984; Collier 1985).

Kandungan Solid Non Fat (SNF) atau bahan kering tanpa lemak susu merupakan komponen yang sangat menentukan nilai ekonomis susu. SNF adalah pengurangan dari bahan kering dengan kandungan lemak susu. Hasil SNF susu pada penelitian ini berkisar  $7,74 \pm 0,54$  –  $7,91 \pm 0,32$  % dan kandungan SNF minimal 7,8 (SNI, 2011), yang artinya masih berada pada kisaran normal sesuai dengan standart SNI yang ditentukan.

### Kesimpulan

Pola pemberian pakan *Component Feeding*, *Cafeteria* dan *Total Mixed Ration* (TMR) pada sapi perah laktasi tidak berpengaruh terhadap konsumsi bahan kering, kecernaan NDF dan kecernaan ADF, produksi dan komposisi susu.

### DAFTAR PUSTAKA

- AlZahal, O., Rustomo, B., Odongo, N. E., Duffield, T. F., & McBride, B. W. (2007). Technical note: A system for continuous recording of ruminal pH in cattle. *Journal of animal science*, 85(1), 213-217.
- Akers RM. 2002. *Lactation and the Mammary Gland*. Ames, Iowa : Iowa State Press.
- Bargo, F., L.D.Muller., J.E. Delahoy., and T.W. Cassidy. 2002. Performance of high producing dairy cows with three different feeding systems combining pasture and total mixed rations. *J. Dairy. Sci.* 85:2948–2963.
- Calsamiglia, S., Ferret, A., & Devant, M. (2002). Effects of pH and pH fluctuations on microbial fermentation and nutrient flow from a dual-flow continuous culture system. *Journal of dairy science*, 85(3), 574-579.
- Cerrato-Sánchez M, Calsamiglia S, Ferret A. 2008. Effect of the magnitude of the decrease of rumen pH on rumen fermentation in a dual-flow continuous culture system. *J Anim Sci.* Feb;86(2):378-83. Epub 2007 Nov 12.
- Cumby, J. L., Plaizier, J. C., Kyriazakis, I., & McBride, B. W. (2001). Effect of subacute ruminal acidosis on the preference of cows for pellets containing sodium bicarbonate. *Canadian Journal of Animal Science*, 81(1), 149-152.
- Damron, W.S. 2003. *Introduction to Animal Science: Global, Biological, Social, and Industry Prospective*. Second Ed., Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Departemen Pertanian. 2006. *Pakan Sapi Perah Laktasi*. BP3-BPTP, Ungaran.
- De Veth, M. J., & Kolver, E. S. (2001a). Diurnal variation in pH reduces digestion and synthesis of microbial protein when pasture is fermented in continuous culture. *Journal of dairy science*, 84(9), 2066-2072.
- DeVries, T. J., and M. A. G. von Keyserlingk. 2005. Time of feed delivery affects the feeding and lying patterns of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88:625–631.
- Doepf, L., D. Pacheco, J. J. Kennelly, M. D. Hanigan, I. F. Lopez, dan H. Lapierre. 2004. Milk Protein Synthesis as a Function of Amino Acid Supply. *J. Dairy Sci.* 87:1279-1297.
- Eastridge, M. L. 2006. Major advances in applied dairy cattle nutrition. *J. Dairy Sci.* 89:1311-1323.
- Keunen, J. E., Plaizier, J. C., Kyriazakis, I., Duffield, T. F., Widowski, T. M., Lindinger, J. L. and McBride, B. W. 2002. Effect of subacute ruminal acidosis model on the diet election of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85: 3304–3313.

### Saran

1. Dalam praktek manajemen pemeliharaan sapi perah perlu dipertimbangkan pola pemberian pakan yang tepat untuk mengoptimalkan fungsi rumen, meminimasi resiko terjadinya SARA, dan mengoptimalkan intake pakan. Ketiga pola pemberian pakan dalam penelitian ini kemungkinan mampu menjaga stabilitas fungsi rumen, tetapi pemberian pakan *TMR* mempunyai kelebihan dari segi kepraktisan dan efisiensi tenaga kerja dibanding *Component Feeding* dan *Cafeteria Feeding*.
2. Selain praktis dan efisien, kelebihan pemberian pakan pola *TMR* yang lain adalah akan dapat meningkatkan penyerapan bahan kering yang lebih tinggi (Konsumsi Bahan Kering *TMR* lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pakan pola *Component Feeding* ataupun *Cafeteria Feeding*). Perkembangan ternak sapi akan lebih bagus, produksi daging dan produksi susu akan lebih tinggi. Masyarakat peternak akan sangat diberdayakan dengan penerapan pemberian pakan pola *Total Mix Ration* (*TMR*) ini.

- Kleen, J. L., Hooijer, G. A., Rehage, J., & Noordhuizen, J. P. T. M. (2003). Subacute ruminal acidosis (SARA): a review. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 50(8), 406-414.
- Klinger, S.A., H.C. Block., and J. J. McKinnon. 2007. Nutrient digestibility, fecal output and eating behavior for different cattle background feeding strategies. *Can. J. Anim. Sci.* 87: 393-399.
- Kendall, C., Leonardi, C., Hoffman, P. C., and Combs, D. K. 2009. Intake and milk production of cows fed diets that differed in dietary neutral detergent fiber and neutral detergent fiber digestibility. *J. Dairy Sci.* 92:313-323.
- Koenig, K.M., Beauchemin, K.A. and Rode, L.M. 2003. Effect of grain processing and silage on microbial protein synthesis and nutrient digestibility in beef cattle fed barley-based diets. *J. Anim. Sci.* 81: 1057-1067.
- Krause, K.M., Combs, D.K. and Beauchemin, K.A. 2002. Effects of particle size and grain fermentability in mid lactation cows. I. Milk production and diet digestibility. *J. Dairy Sci.* 85: 1936-1946.
- Krause, K.M., Combs, D. K. and Beauchemin, K. A. 2002b. Effects of particle size and grain fermentability in mid lactation cows. II. Ruminal pH and chewing activity. *J. Dairy Sci.* 85: 1947-1957.
- Krause, K. M., & Combs, D. K. (2003). Effects of forage particle size, forage source, and grain fermentability on performance and ruminal pH in midlactation cows. *Journal of dairy science*, 86(4), 1382-1397.
- Krajcarski-Hunt, H.K., Plaizier, J.C., Walton, J.p., Spratt, R and Mc Bride, B. W. 2002. Effects of subacute ruminal acidosis on in situ fiber digestion in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85 : 570-573.
- Lu, C.D., J.R. Kawas, O.G. Maghoub. 2005. Fiber digestion and utilization in goats. *Small. Rumin. Res.* 60:45-65.
- O. AlZahal, E. Kebreab, J. France, and B. W. McBride. 2007. A Mathematical Approach to Predicting Biological Values from Ruminal pH Measurements. *J. Dairy Sci.* 90:3777-3785 doi: 10.3168/jds.2006-534
- Plaizier, J. C., Martin, A., Duffield, T., Bagg, R., Dick, P. and McBride, B. W. 2001. Effect of subacute ruminal acidosis on in situ digestion of mixed hay in lactating dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 81: 421-423.
- Rame M. S, 2011. Pengaruh Pola Pemberian Pakan Berbasis Jerami Padi Pada Amoniasi menggunakan urea dan onggok terhadap frekuensi dan lama makansapi lokal. Skripsi S1 Universitas Jenderal Soedirman. 2011.
- Ramelan. R. 2001. Efisiensi Produksi susu Pada Sapi Perah Dara dan Laktasi Akibat Penyuntikan PMSG. Master Thesis, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Rianto, E., Anggalina, Deasy Dartosukarno, Sularno, & Purnomoadi, Agung (2012). Pengaruh metode pemberian pakan terhadap produktivitas domba ekor tipis. *JITV*, 17(2).
- Riza, M. 2007. Pengaruh Suplementasi Probiotik Komersial terhadap kuantitas dan kualitas susu sapi perah. Artikel Ilmiah Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Rustomo. B. et al., 2006a. Effects of rumen acid load from feed and forage particle size on ruminal pH and dry matter intake in the lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89:47584768.
- Rustomo. B. et al., 2006b. Acidogenic value of feeds. I. The relationship between the acidogenic value of feeds and in vitro ruminal pH changes. *Can. J. Anim. Sci.* 86:109-117.
- Rustomo, B. et al., 2006. Acidogenic value of feeds. II. Effects of rumen acid load from feeds on dry matter intake, ruminal pH, fibre degradability and milk production in the lactating dairy cow. *Can. J. Anim. Sci.* 86: 119-126.
- Rustomo B., 2008. Feeding Complete Feed Containing Different Acidogenic Value and Effective Fiber Affect Rumen Acidosis, *J. Animal Production. Vol. 10: 2.*
- Robles, V., González, L. A., Ferret, A., Manteca, X., & Calsamiglia, S. (2007). Effects of feeding frequency on intake, ruminal fermentation, and feeding behavior in heifers fed high-concentrate diets. *Journal of animal science*, 85(10), 2538-2547.
- SNI. 2011. No. 3141.1 Susu Segar <http://isjd.pdii.lipi.go.id>. Diakses tanggal 29 Juni 2013.
- Shaver, R.D. 2002. Rumen Acidosis in Dairy Cattle: Bunk Management Considerations. *Advances in Dairy Technology. Volume 14.* University of Wisconsin, Madison.
- Stone, W.C., 2004. Nutritional Approaches to Minimize Subacute Ruminal Acidosis and Laminitis in Dairy Cattle\*, Cornell University Ithaca, NY 14853, *J. Dairy Sci.* 87:(E. Suppl.):E13-E26.
- Suparno, 2007. Kajian Produksi dan Komposisi susu kaitannya dengan kualitas pakan konsentrat di koperasi peternak Bandung selatan dan koperasi gemah ripah Sukabumi. *Tesis Pasca Sarjana Unsoed Purwokerto.* 2012.
- Suparjo. 2010. Peningkatan Kualitas Nutrisi Kulit Buah Kakao Sebagai Pakan Secara Bioproses dengan *Phanerochaete chrysosporium* yang Diperkaya Ion Mn dan Ca<sup>2+</sup>. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.