WARTAZOA Vol. 24 No. 3 Th. 2014 Hlm. 139-150 DOI: http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v24i3.1071

Pemanfaatan Susu Pengganti untuk Anak Domba dan Kambing Periode Prasapih

Suprijati

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002
skompiang@yahoo.co.id

(Diterima 2 April 2014 – Direvisi 22 Juli 2014 – Disetujui 25 Agustus 2014)

ABSTRAK

Susu pengganti adalah campuran berbagai jenis produk susu, bahan pakan dan pakan imbuhan, yang digunakan sebagai pengganti susu induk. Makalah ini mengulas hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti tentang formulasi susu pengganti, kandungan dan kebutuhan nutrien, metode pemberian susu pengganti dan pakan padat, serta pengaruh susu pengganti terhadap pertumbuhan anak prasapih. Dalam memformulasi susu pengganti, umumnya digunakan bahan-bahan tersedia di pasaran dengan memperhatikan komposisi nutriennya. Susu pengganti dapat diformulasi dari 50-64% susu skim, 16-17% lemak nabati atau 20-28% lemak hewani, 50-57% konsentrat protein kedelai, 35% protein limbah industri keju, 10% sereal atau hasil sampingnya dan 1-2% campuran vitamin dan mineral. Rekomendasi kandungan protein dan lemak susu pengganti masing-masing sebesar 18-22% dan 10-20% untuk anak kambing, 20-24% dan 20-30% untuk anak domba. Pemeliharaan anak prasapih meliputi pemberian kolostrum saat lahir sampai umur 3-4 hari, dilanjutkan dengan pemberian susu pengganti sampai ternak disapih. Pada saat anak berumur tiga minggu mulai diintroduksikan pakan padat, berupa konsentrat maupun hijauan. Penyapihan dapat dilakukan sedini mungkin saat anak telah mencapai bobot 9-10 kg dan mengkonsumsi pakan padat 120 g/h atau umur ternak 6-8 minggu. Susu pengganti yang diformulasi sesuai dengan rekomendasi dari kebutuhan nutriennya memberikan performans yang baik.

Kata kunci: Komposisi nutrien, performans, susu pengganti, teknik pemberian, domba, kambing

ABSTRACT

Utilization of Milk Replacer for Lambs and Kids at Preweaning Period

Milk replacer is a mixture of various feed ingredients and feed additives. This paper reviews the formulation of milk replacer, its chemical composition and nutrient requirement, methods of giving milk replacer and effect of milk replacer on the preweaning growth of small ruminant. In the formulation, the available local feed ingredients should be used with consideration of its nutrient composition. Milk replacers could be formulated from skim milk 50-64%, vegetable oil 16-17% or animal fat 20-28%, soy protein 50-57%, whey 35%, cereal or its byproduct 10% and 1-2% vitamin and mineral mix. The recommendation of protein and fat contents were 18-22% and 10-20% for kids, 20-24% and 20-30% for lambs, respectively. Raising the lambs and kids includes feeding colostrum at birth until 3-4 days of life, followed by feeding milk replacer until weaning. At three weeks of life, kids were introduced solid feed, as concentrates or forages. Early weaning could be carried out when the kids reached 9-10 kg of live weight and consumed 120 g/d of solid feed or at the age of 6-8 weeks. Milk replacer formulated according to the recommendation of nutrient requirement gave good performance.

Key words: Nutrient composition, performance, milk replacer, feeding method, lamb, kid

PENDAHULUAN

Susu pengganti adalah campuran berbagai jenis bahan pakan dan pakan imbuhan yang digunakan sebagai pengganti susu induk. Penggunaan susu pengganti biasanya dilakukan karena susu induk yang tidak mencukupi kebutuhan, terutama untuk pertumbuhan anak prasapih. Dengan tidak cukupnya susu induk yang dikonsumsi akan mempengaruhi pertumbuhan dan tingginya mortalitas anak. Kekurangan susu yang dikonsumsi berakibat pula pada kelangsungan hidup anak prasapih, semakin banyak susu yang dikonsumsi semakin sehat ternak, maka angka kematian akan menurun. Selain itu, pemeliharaan ternak perah bertujuan untuk menghasilkan susu yang selanjutnya dijual untuk konsumsi manusia. Dengan adanya masalah kurangnya susu induk dan tujuan komersial tersebut di atas, maka perlu strategi pemeliharaan anak prasapih agar diperoleh bobot sapih yang tinggi dan sehat. Pertumbuhan prasapih yang lebih tinggi akan menghasilkan bobot sapih yang lebih tinggi pula dan ini diharapkan akan berkorelasi positif dengan bobot ternak dara/muda. Demikian pula pertumbuhan ternak dara/muda yang lebih tinggi akan menghasilkan

bobot ternak dewasa dan kinerja produksi dan reproduksi yang lebih tinggi (Sutama et al. 2007).

Namun, selama perlakuan prasapih, ternak perlu perhatian tambahan dalam pemberian pakan maupun manajemen. Pada awal prasapih, ternak mengkonsumsi pakan yang berupa cairan dan secara bertahap beradaptasi dengan pakan *starter* sampai sistem rumen berfungsi. Alternatif pengganti pakan yang berupa cairan dikenal dengan susu pengganti, demikian pula untuk pengganti pakan *starter* disebut pakan padat.

Komposisi dan konsumsi nutrien dan metode pemberian susu pengganti pada anak prasapih berpengaruh pada performans dan kesehatan ternak (Sutama et al. 2008). Komposisi susu pengganti terformulasi harus disusun sesuai dengan jenis ternak yang akan meminumnya. Sebagai contoh susu pengganti untuk sapi perah umumnya tidak dapat digunakan untuk susu pengganti pada ternak domba. Hal ini dikarenakan susu domba mempunyai kandungan lemak, protein dan mineral yang lebih besar dari susu sapi (Raynal-Ljutovac et al. 2008; Chester 2011; Krishnamoorthy & Moran 2011).

Makalah ini mengulas hasil penelitian yang telah dilakukan tentang formulasi susu pengganti yang mencakup komposisi dan kebutuhan nutrien, metode pemberian susu pengganti dan pakan padat pada anak prasapih serta pengaruh susu pengganti terhadap pertumbuhan anak prasapih ruminansia kecil.

BAHAN PENYUSUN SUSU PENGGANTI

Susu pengganti diformulasi dari berbagai produk samping industri susu, bahan pakan, pakan imbuhan (vitamin, mineral, enzim dan asam amino). Untuk kondisi dalam negeri dimana terbatasnya (jumlah dan varians) produk samping industri susu maka dalam memformulasi susu pengganti perlu strategi sesuai dengan ketersediaan dan harga bahan baku tersebut. Pada Tabel 1 tercantum beberapa contoh bahan penyusun susu pengganti untuk ruminansia kecil.

Umumnya susu skim merupakan komponen utama penyusun susu pengganti untuk anak kambing. Hal ini disebabkan susu skim mengandung 50% laktosa, yang diperlukan oleh ternak praruminan. Laktosa adalah salah satu jenis karbohidrat yang dapat dicerna oleh ternak praruminan, karena dari saat lahir sampai umur tiga minggu belum dapat mencerna jenis karbohidrat lainnya dan mengkontribusi 40% kalori yang berasal dari susu murni. Semakin tinggi penggunaan susu skim dalam susu pengganti semakin meningkat laju pertumbuhan ternak prasapih. Tingkat 63% susu skim menghasilkan pertambahan bobot hidup harian (PBHH) anak kambing lebih besar daripada yang menggunakan tingkat 30% (Krishnamoorthy & Moran 2011). Selain sebagai sumber energi, susu skim juga digunakan sebagai sumber protein, dimana kandungan proteinnya sebesar 45 % (Chester 2011).

Konsentrat protein kedelai (*soy protein*) banyak dipasarkan sebagai bahan penyusun susu pengganti. Kandungan protein dalam konsentrat protein kedelai bervariasi dari 60-70%, tergantung pada proses di pabrik. Sampelayo et al. (1995) menggunakan konsentrat protein kedelai termikronisasi (*micronized*) 13,4% dalam menyusun susu pengganti untuk anak kambing. Penggunaan konsentrat protein kedelai dalam susu pengganti dapat mengurangi penggunaan protein susu (*milk protein*). Penggunaan tepung kedelai utuh dalam susu pengganti dibatasi oleh adanya aktivitas

Tabel 1. Bahan utama penyusun dan batas maksimum penggunaannya pada susu pengganti

Bahan	Batas maksimum pemakaian (% komposisi)	Jenis ternak	Referensi
Susu skim	50	Kambing Granadina	Sampelayo et al. (1995)
	64	Kambing Murciano Granadina	Bañón et al. (2006)
	50	Kambing PE	Suprijati (2012)
Konsentrat protein kedelai (*soy protein*)	50-57	Domba	Drori & Jordan (1974)
		Kambing	Ouedraogo et al. (1998)
Tepung kedelai terolah	10	Kambing PE	Suprijati (2012)
Protein limbah industri keju (*whey protein*)	20-40	Kambing	Galina et al. (1995)
Konsentrat protein leguminosa	20	Domba	Mathius et al. (1999)
Tepung jagung	10	Kambing PE	Suprijati (2012)
Tepung terigu	10	Domba	Johnston (2011)
		Kambing PE	Suprijati (2012)
Lemak hewani	20-28	Kambing Granadina	Sampelayo et al. (1995)
Minyak kelapa	16-17	Kambing perah	Krishnamoorthy & Moran (2011)

antitripsin, *chymotrypsin inhibitors*, *immunoreactive glycinin* dan *β-conglycinin*. Perlakuan terhadap kacang kedelai utuh untuk mengurangi antinutrisi dilakukan dengan cara penyangraian (*roasted*) pada suhu 100°C selama 30 menit (Ouedraogo et al. 1998) dan dikukus lalu dikeringkan (Suprijati 2012).

Sumber protein lainnya yang digunakan dalam menyusun susu pengganti adalah protein hasil samping industri keju (*whey protein*). Galina et al. (1995) melaporkan bahwa protein hasil samping industri keju asal susu kambing dapat digunakan sampai tingkat 35% dalam menyusun susu pengganti, karena pada tingkat 50% dalam susu pengganti dapat menyebabkan mencret. Namun ketersediaan hasil samping industri keju di dalam negeri terbatas. Untuk itu, telah dikembangkan protein hasil ekstraksi dari daun leguminosa, yang penggunaannya sampai tingkat 20% (Mathius et al. 1999).

Sebagai sumber energi dalam menyusun susu pengganti digunakan lemak hewani maupun minyak nabati (Tabel 1), dimana lemak hewani lebih baik daripada minyak nabati (Krishnamoorthy & Moran 2011). Bañón et al. (2006) menggunakan campuran minyak nabati, lemak hewani dan sereal sebagai sumber energi. Tepung tapioka, tepung jagung (*maizena*) dan tepung terigu mengandung karbohidrat yang tinggi dan serat yang rendah sehingga baik digunakan sebagai sumber energi.

FORMULASI SUSU PENGGANTI

Susu yang diberikan ke ternak dapat dikategorikan menjadi tiga berdasarkan sumber nutriennya. (1) Susu pengganti yang berasal dari ternak perah, seperti susu sapi segar untuk anak kambing (Sutama et al. 2007; Suprijati 2012) dan anak domba (Bhatt et al. 2009); (2) Susu pengganti yang diformulasi dari produk susu dan bahan lainnya (O'Brien 1998) (Sampelayo et al. 2003), (Suprijati 2012); dan (3) Susu pengganti sintetis yang diformulasikan tanpa produk susu (Mathius et al. 1999).

Untuk memformulasi susu pengganti perlu dipertimbangkan ketersediaan bahan penyusunnya. Bahan penyusun utama adalah produk samping industri susu maupun hasil *processing* susu itu sendiri. Bila susu pengganti dapat mensubstitusi susu murni, maka kandungan nutrien susu pengganti untuk anak prasapih dapat ditingkatkan kualitasnya dan kematian anak dapat dikurangi. Di Indonesia, alternatif penggunaan susu pengganti yang diformulasi dari produk samping susu maupun hasil *processing* susu akanlah mahal harganya. Untuk itu, penggunaan susu sapi segar yang harganya lebih murah dari susu kambing/domba dapat dipergunakan sebagai alternatif pengganti susu segar/murni untuk anak kambing/domba.

Susu pengganti berfungsi mensubstitusi susu, oleh karenanya harus mempunyai karakteristik seperti susu segar, antara lain bentuk fisik, tekstur, rasa dan kandungan nutriennya. Susu pengganti untuk sapi komersial yang mengandung 20-22% protein dan 10-25% lemak dapat dipergunakan untuk anak kambing. Namun, untuk anak domba, susu pengganti komersial tersebut tidak dapat dipergunakan karena kandungan susu pengganti untuk anak domba harus mengandung 24% protein dan 20-30% lemak.

Anak kambing dan domba yang umurnya kurang dari tiga minggu sebaiknya mengkonsumsi susu pengganti yang diformulasi dari protein susu. Sumber protein susu yaitu susu utuh (*whole milk*), susu skim, produk samping keju, protein produk samping keju, dan kasein. Penggunaan protein nonsusu menurunkan kecernaan dan akan timbul diare. Setelah anak berumur di atas tiga minggu, sumber protein susu sebagian dapat digantikan oleh protein nonsusu. Namun kadar protein harus ditingkatkan 1-2% untuk mengkompensasi lebih rendahnya kecernaan protein nonsusu. Sumber protein nonsusu adalah konsentrat protein kedelai, tepung kedelai, gluten gandum terhidrolisis, tepung terigu, dimana kandungannya tidak lebih dari 15% (Krishnamoorthy & Moran 2011).

Umumnya susu pengganti yang diimpor dan tersedia di pasaran dalam negeri, diformulasi dari 60-75% tepung susu skim, 15-25% lemak nabati atau hewani, 5-10% tepung *butter milk* atau protein hasil samping industri keju, 2-10% sereal dan hasil sampingnya, 1-2% lesitin dan 1-2% campuran vitamin dan mineral.

KOMPOSISI NUTRIEN SUSU PENGGANTI

Komposisi nutrien susu pengganti terutama protein, lemak dan laktosa untuk setiap jenis susu berbeda, untuk itu dalam menyusun susu pengganti terformulasi sebaiknya disusun sesuai dengan jenis ternak yang akan mengkonsumsinya. Sebagai contoh susu pengganti untuk sapi perah umumnya tidak dapat digunakan untuk susu pengganti pada ternak domba. Hal ini dikarenakan susu domba mempunyai kandungan lemak, protein dan laktosa yang lebih tinggi dari susu sapi (Tabel 2). Namun penggunaan jenis susu pengganti tidaklah masalah sepanjang susu pengganti tersebut berkualitas dimana sumber protein yang dipergunakan 100% berasal protein susu. Pertumbuhan anak kambing akan menurun 20% bila mengkonsumsi susu pengganti yang mengandung kedelai sebagai sumber proteinnya. Kandungan lemak yang digunakan sebagai sumber energi yang tetap sepanjang pemberian pada anak prasapih tidak memberikan dampak negatif pada PBHH (O'Brien 1998).

Tabel 2. Komposisi kimia susu segar kambing, domba dan sapi

Komposisi kimia	Jenis ternak		
	Kambing	Domba	Sapi
Kadar air (%)	93,70	94,00	89,24
Total padatan (%)	13,40	18,10	18,90
Protein (%)	3,20-4,83	5,59	2,78-3,50
Lemak kasar (%)	3,80	6,82	3,17-3,60
Laktosa (%)	4,10	4,88	4,28-4,70
Kasein (%)	tt	4,23	7,60
Serat kasar (%)	1,31	tt	tt
Energi (kkal/dl)	60-70	95,00	66-69
Karbohidrat (%)	4,40	5,10	4,80
Kolesterol (mg/dl)	12,00	11,00	15,00
Abu (%)	0,80	1,22	0,70
Ca (%)	0,19	0,60	0,18
P (%)	0,27	0,46	0,23
Besi (%)	0,20	tt	0,07
Vitamin A (IU/g lemak)	39,00	tt	21,00
Asam lemak jenuh (%)	2,03	3,80	2,40
Asam lemak tak jenuh mono (%)	0,80	1,50	1,10
Asam lemak tak jenuh poli (%)	0,10	0,30	0,10

tt: Tidak tersedia informasi

Sumber: Raynal-Ljutovac et al. (2008); Chester (2011); Krishnamoorthy & Moran (2011)

Krishnamoorthy & Moran (2011) merekomendasikan komposisi kimia susu pengganti dan pakan padat untuk kambing dan domba seperti ditampilkan pada Tabel 3. Kandungan nutrien susu pengganti dan pakan padat untuk anak domba lebih besar dibandingkan dengan kandungan nutrien susu pengganti dan pakan padat untuk anak kambing. Hal ini dikarenakan susu domba mempunyai kandungan nutrien seperti lemak, protein, energi dan mineral yang lebih tinggi dari susu kambing.

Dalam menyusun susu pengganti, beberapa peneliti melaporkan kandungan protein dan lemak pada susu pengganti berkisar diantara level yang dianjurkan oleh Krishnamoorthy & Moran (2011). Namun, beberapa peneliti menggunakan kadar lemak yang tinggi. Susu pengganti untuk kambing dilaporkan mengandung protein dan lemak berkisar 20-28% (Sampelayo et al. 1995), protein 24% dan lemak 22% (Ouedraogo et al. 1998), protein 22% dan lemak 21% (Keskin & Biçer 2002), protein 22% dan energi metabolis (EM) 3,56 Mkal/kg (Suprijati 2012). Sedangkan kandungan protein dan EM masing-masing 22-28,4% dan 3,06-3,66 Mkal/kg pada susu pengganti untuk domba (Mathius et al. 1999).

METODE PENGENCERAN SUSU PENGGANTI

Susu pengganti terformulasi yang berupa tepung, sebelum diberikan ke ternak, terlebih dahulu diencerkan dengan air hangat. Banyaknya air yang ditambahkan berpengaruh pada performans ternak. Faktor pengenceran susu pengganti berkisar antara 5 dan 10% tergantung umur ternak. Pada awal pemberian, sebaiknya pengenceran dilakukan 10 kali (Suprijati 2012) sampai ternak umur tiga minggu. Bila pengenceran susu pengganti kurang dari 10 kali akan mempengaruhi sistem kecernaan, dimana akan terjadi mencret. Hal ini dikarenakan kemampuan anak kambing memanfaatkan asupan pada umur tiga minggu pertama masih terbatas. Selanjutnya, setelah ternak berumur tiga minggu, pengenceran diturunkan menjadi lima kali (Abrams et al. 2010).

METODE PEMBERIAN DAN KONSUMSI SUSU PENGGANTI

Pemeliharaan anak prasapih meliputi pemberian kolostrum, susu atau susu pengganti dalam bentuk cairan dan diikuti pakan padat. Sementara pakan anak

Tabel 3. Rekomendasi kandungan nutrien susu pengganti dan pakan padat pada kambing dan domba

Nutrien	Kambing		Domba	
	Susu pengganti	Pakan padat	Susu pengganti	Pakan padat
EM (Mkal/kg BK)	3,76-4,74	3,09-3,47	4,76-5,00	3,09-3,47
Protein (%)	18,00-22,00	16,00-18,00	20,00-24,00	18,00-20,00
Lemak (%)	10,00-20,00	3,00-5,00	20,00-30,00	5,00
SDA (%)	-	2,00-4,00	-	2,00-4,00
SDN (%)	-	8,00-12,00	-	8,00-12,00
Kalsium (%)	1,00	0,60-0,70	1,20	0,80-0,90
Fosfor (%)	0,70	0,40-0,50	0,90	0,60-0,70

-: nilai 0; EM: Energi metabolis; SDA: Serat deterjen asam; SDN: Serat deterjen netral

Sumber: Krishnamoorthy & Moran (2011)

prasapih tergantung pada makanan cair dan perkembangan sistem pencernaan di rumen. Sebagaimana sistem rumen berkembang, ternak praruminan mulai beradaptasi terhadap pakan padat. Pakan padat khususnya diformulasi untuk mensuplementasi pakan yang berupa susu ataupun susu pengganti. Pemberian susu pengganti biasanya mulai dilakukan pada umur 3-4 hari, dimana pada hari sebelumnya anak ternak yang baru lahir diberikan kolostrum melalui botol susu. Pemberian kolostrum mempunyai tiga fungsi: (1) Pencahar, membantu dalam ekskresi lapisan *meconium* dari saluran pencernaan; (2) Nutrisi, menyediakan sumber energi yang sangat baik untuk anak yang baru lahir. Cadangan energi pada anak yang baru lahir terbatas, dengan kandungan lemak yang tinggi pada kolostrum dapat mengkontribusi energi yang tinggi pula; (3) Pelindung, mengandung antibodi (immunoglobulin) untuk melindungi kambing yang baru lahir sampai sistem kekebalan tubuh sendiri mulai berfungsi sekitar usia tiga minggu. Pemberian susu kolostrum dilakukan melalui botol susu, bila anak disusui oleh induknya langsung maka agak sulit untuk diberikan susu pengganti selanjutnya yang melalui botol susu. Pemberian susu menggunakan botol susu yang berputing (*nipple*) lebih baik daripada yang diberikan lewat gelas, karena dapat menghindari kembung pada perut anak kambing (O'Brien 1998).

Setelah pemberian kolostrum, pemberian susu pengganti pada awalnya diberikan 3-4 kali sehari selama seminggu. Selanjutnya pemberian susu dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore (Chaniago & Hastono 2001; Sutama et al. 2008; Suprijati 2012) dengan menggunakan botol susu bayi. Hart & Delaney (2011) merekomendasikan bahwa susu sebaiknya diminumkan tiga kali sehari sampai anak berumur dua minggu. Selanjutnya konsumsi susu dibatasi 500 ml per hari dengan dua kali pemberian. Pada Tabel 4 tercantum rekomendasi pemberian susu pengganti pada kambing melalui botol untuk setiap harinya selama delapan minggu. Dimana pada umur ternak kira-kira satu minggu mulai diberikan pakan padat dengan air diberikan secara *ad libitum* (Grober Nutrition 2011).

Pada peternakan yang jumlah anaknya sedikit dapat digunakan botol yang dilengkapi dengan puting karet, seperti botol susu bayi manusia. Untuk jumlah anak yang banyak, pemberian secara otomatik dapat dilakukan melalui *self feeder*. Anak kambing/domba dapat minum melalui alat sesering mungkin, seperti menyusui pada induknya. Pemberian susu pengganti secara *ad libitum* melalui *self feeder* sebaiknya dilakukan dari jam 07.00-18.00 (Sampelayo et al. 1995). Penggunaan *self feeder* dapat mengurangi biaya pemberian susu pengganti yang menggunakan tenaga manusia. Dengan tersedianya *self feeder* tersebut, maka pemberian susu dapat dilakukan secara *ad libitum*, namun untuk menjaga kualitas susu maka perlu dipasang pengatur suhu (Delgado-Pertíñez et al. 2009).

Tabel 4. Rekomendasi pemberian susu pengganti harian pada kambing

Umur anak	ml suspensi susu/pemberian	Frekuensi pemberian/hari
Hari ke-1-2	250 (kolostrum)	4
Hari ke-3-5	300	3
Hari ke-6-14	500	3
Minggu ke-2	700	2
Minggu ke-3-6	800	2
Minggu ke-7	800	1
Minggu ke-8	500	1

Sumber: Grober Nutrition (2011)

Konsumsi harian susu pengganti pada anak prasapih kambing berpengaruh pada pertumbuhan dan kesehatan ternak. Sinn (1983) menganjurkan konsumsi susu untuk anak kambing sebesar 1,5-2,5 l/hari. Rata-rata konsumsi susu harian kambing dan domba selama prasapih dilaporkan oleh beberapa peneliti bervariasi (Tabel 5). Namun, besarnya konsumsi yang dilaporkan lebih rendah daripada yang direkomendasikan oleh Sinn (1983). Hart & Delaney (2011) merekomendasikan bahwa susu sebaiknya diminumkan tiga kali sehari sampai anak berumur dua minggu. Selanjutnya konsumsi susu dibatasi 500 ml per hari dengan dua kali pemberian. Davis et al. (1998) melaporkan bahwa PBHH anak kambing Angora yang diberi susu pengganti secara *ad libitum*, dua kali lebih besar dibandingkan dengan yang diberi susu pengganti dua kali sehari sampai ternak disapih yaitu pada umur 11 minggu. Namun, pemberian susu pengganti yang dibatasi dua kali sehari berpengaruh positif pada waktu penyapihan yang lebih cepat dibandingkan dengan ternak yang mendapat perlakuan susu *ad libitum*. Pemberian susu yang terbatas yaitu dua kali sehari lebih baik daripada tiga atau empat kali sehari, karena mengurangi biaya buruh, konsumsi susu serta meningkatkan peningkatan BH dan efisiensi pakan. McKusick et al. (2001) melaporkan bahwa sistem pemeliharaan campuran induk dan anak selama sembilan jam dan pemerahan saat pagi selama laktasi merupakan teknik yang menguntungkan pada domba perah.

Pemberian susu pengganti yang berlebihan pada minggu pertama akan menyebabkan dampak negatif pada sistem pencernaan (Andrighetto et al. 1994).

Ternak yang mengkonsumsi susu pengganti sampai disapih tidak memberikan dampak negatif pada kesehatan ternak. Setelah penyapihan, pertumbuhannya akan tergantung pada konsumsi BK, terutama energi

Tabel 5. Rataan konsumsi susu harian, % BH dan PBHH kambing selama prasapih

Jenis ternak	Susu yang dikonsumsi	Rata-rata konsumsi susu (ml)	% BH	PBHH (g/h)
Kambing PE[1)]	Susu sapi segar	1.375	2,05	74,3
Kambing PE[2)]	Susu sapi segar	1.040	1,57	96,0
Kambing PE[2)]	Susu pengganti terformulasi	1.040	1,45	84,0
Kambing PE[3)]	Susu pengganti komersial	1.060	1,84	64,0
Domba[4)]	Susu pengganti sintetis	970-1.350	2,00	180,0

Sumber: [1)]Sutama et al. (2008); [2)]Suprijati (2012); [3)]Chaniago & Hastono (2001); [4)]Mathius et al. (1999)

dan protein. Pemberian susu pengganti dapat mencegah timbulnya penyakit *caprine arthritis encephalitis* (CAE), infeksi bakteri yang ditularkan oleh induknya dan dapat mengurangi terjadinya perut kembung pada anak kambing (O'Brien 1998). Secara ekonomis, pemberian susu pengganti berdampak pada meningkatnya pendapatan (Keskin & Biçer 2002; Budiarsana et al. 2013) dikarenakan susu kambing/domba lebih mahal daripada susu pengganti.

Kandungan nutrien berupa BK, protein kasar (PK) dan energi metabolis (EM) susu pengganti pada ternak kambing maupun domba prasapih mempengaruhi konsumsi nutrien yang berakibat pada kinerja ternak (Tabel 6). Yeom et al. (2002) melaporkan bahwa semakin besar rasio protein/EM, 11,5 dibandingkan dengan 9,5 g PK/MJ EM, maka PBHH anak kambing semakin besar pula, yaitu 203 berbanding 168 g.

Tabel 6. Konsumsi nutrien susu pengganti dan PBHH ternak yang mendapatkan susu pengganti

Jenis ternak	BK (g/h)	BH (%)	PK (%)	EM (kkal/kg)	PBHH (g/h)
Kambing[1)]	210	3,5	39	690	50
	350	4,2	46	1.090	75
Kambing Saanen[2)]	305	tt	tt	tt	200
Kambing Granadina[3)]	tt	tt	tt	296*	162
				250*	197
Kambing PE[4)]	112	1,57	29	659	96
	97	1,45	23	379	83

*berdasarkan BH metabolis; tt: Tidak tersedia informasi

Sumber: [1)]Kearl (1982); [2)]Andrighetto et al. (1994); [3)]Sampelayo et al. (2003); [4)]Suprijati (2012)

PEMBERIAN PAKAN PADAT

Awal pemberian pakan padat pada anak kambing maupun domba bervariasi dari saat umur ternak satu minggu sampai umur ternak delapan minggu. Pakan padat diberikan ke ternak bersamaan dengan susu pengganti, dengan jumlah mulai dari 50 g/h dan meningkat terus sampai mencapai 250 g/h, dimana ternak mulai dapat disapih umur 8-12 minggu. Seiring dengan waktu pemberian pakan berupa cairan susu yang menurun jumlahnya, maka pemberian pakan padat ditingkatkan. Jumlah susu pengganti dapat dikurangi jumlah pemberiannya bila ternak sudah dapat mengkonsumsi pakan padat. Pemberian pakan padat sebaiknya dilakukan saat anak berumur tiga minggu, karena pada saat ini mulai terjadi fermentasi di rumennya (Krishnamoorthy & Moran 2011). Pakan padat berkualitas dapat diberikan pada anak kambing berumur dua minggu (Hart & Delaney 2011), anak kambing Angora berumur tiga minggu (Davis et al. 1998) atau diintroduksikan pada anak saat berumur 7-9 hari dalam jumlah >30 g dua kali sehari. Kombinasi pakan padat berupa konsentrat yang ditambahkan hijauan diberikan pada saat anak berumur dua minggu (Krishnamoorthy & Moran 2011). Untuk kambing PE, pakan padat berupa rumput raja yang dipotong-potong, daun kaliandra dan konsentrat sebanyak 50 g/ekor, dintroduksikan pada umur anak delapan minggu (Sutama et al. 2008; Suprijati 2012). Pakan padat berupa konsentrat sebanyak 70 g mulai diberikan pada minggu ketiga, 100 g pada minggu keempat dan kelima, 150 g pada minggu keenam dan 250 g pada minggu ketujuh sampai sapih. Ditambahkan pula setiap harinya *alfalfa hay* sebanyak 50 g pada minggu ketiga dan keempat dan 100 g pada minggu kelima sampai sapih (Keskin & Biçer 2002).

Pembatasan pemberian susu pengganti menstimulir meningkatnya konsumsi pakan padat oleh anak kambing. Bila pakan padat dapat diberikan lebih awal maka akan menstimulasi pertumbuhan dan meningkatkan populasi bakteri serta perkembangan aktivitas rumen (Baldwin et al. 2004). Penyapihan sedini mungkin sehingga lebih ekonomis. Dengan lebih awalnya penyapihan maka dapat mengurangi biaya pemeliharaan dan mengurangi kerusakan pada perkembangan fungsi rumen. Selain itu, apabila penyapihan dilakukan sedini mungkin maka akan meningkatkan efisiensi pakan dan PBHH serta menghindari kelainan perkembangan fungsi rumen (Lu & Potchoiba 1988). Kesehatan anak kambing dapat dijaga dengan memberikan cukup kolostrum yang berasal dari induknya, sanitasi dan ruangan berventilasi baik dan hindari kepadatan. Perhatian dan kecermatan harus dilakukan pada saat pemberian pakan padat.

Pakan padat dapat diberikan berupa tepung biji-bijian (Krishnamoorthy & Moran 2011), konsentrat dan

hijauan (Sutama et al. 2008; Suprijati 2012). Pakan padat yang diberikan hendaknya mempunyai palatabilitas yang tinggi dimana kandungan proteinnya berkisar 16-18% untuk anak kambing dan 18-20% untuk anak domba. Pakan padat yang diberikan sebaiknya digiling halus untuk meningkatkan palatabilitas, serta air minum harus tersedia setiap saat (Li et al. 2011).

Penyapihan pada anak kambing dapat dilakukan pada saat ternak berumur tiga minggu atau lebih lama sampai 5-6 bulan tergantung dari sistem produksinya (O'Brien 1998). Ternak sebelum disapih, ditransisikan dengan memberikan susu 1-2 kali sehari. Setelah disapih, selanjutnya ternak diberi pakan padat dan hijauan berkualitas. Penyapihan dini pada umur enam minggu dapat dilakukan karena pada umur tersebut sudah tersedia mikrobiota yang hidup dalam rumen. Li et al. (2011) melaporkan bahwa pada umur enam minggu teridentifikasi adanya mikrobiota rumen pada anak ternak yang mengkonsumsi susu pengganti. Anak mulai disapih bila BHnya telah mencapai minimum tiga kali dari bobot lahir dan dapat mengkonsumsi 120 g pakan padat (konsentrat yang berasal dari sereal) per hari lebih dari dua hari berturut-turut (Grober Nutrition 2011). Lu & Potchoiba (1988) melaporkan bahwa anak kambing dapat disapih pada saat bobot hidup mencapai 9 kg yaitu sekitar umur delapan minggu dan sudah dapat mengkonsumsi pakan padat berkualitas (22% PK) sebanyak 30 g/h. Sedangkan Hart & Delaney (2011) merekomendasikan bahwa anak kambing pada umur enam minggu sudah mulai dapat disapih atau pada saat bobot paling kecil 10 kg dan telah dapat mengkonsumsi pakan padat sebanyak 250 g/h.

KEBUTUHAN NUTRISI TERNAK PRASAPIH

Kebutuhan nutrien prasapih untuk setiap jenis ternak kambing dan domba berbeda. Hal ini dikarenakan kandungan nutrisi untuk setiap jenis susu berbeda. Untuk itu, dalam menyusun susu pengganti terformulasi sebaiknya disusun sesuai dengan jenis ternak. Kebutuhan nutrien anak kambing prasapih dapat mengacu pada Kearl (1982), sedangkan untuk anak domba prasapih kebutuhan nutriennya mengacu pada ARC (1980). Krishnamoorthy & Moran (2011) merekapitulasi kebutuhan anak prasapih untuk ternak ruminansia kecil seperti terlihat pada Tabel 7.

Informasi kebutuhan nutrien pada anak prasapih ruminansia kecil masih terbatas. Kebutuhan EM pada anak kambing Granadina yang mengkonsumsi susu pengganti dengan 12% BK pada susu pengganti adalah 136 dan 100 kkal/BH $kg^{0.75}$/hari selama periode 20 hari pertama dan periode kedua sampai umur 40 hari. Sementara kebutuhan EM pada susu pengganti dengan 20% BK adalah 131 dan 138 kkal/BH $kg^{0.75}$/hari, masing-masing selama periode 20 hari pertama dan periode kedua sampai umur 40 hari (Sampelayo et al. 2003). Dengan demikian, anak kambing prasapih sampai umur 20 hari diberikan susu pengganti pada konsentrasi 12% BK, selanjutnya sampai umur 40 hari diberikan susu pengganti dengan konsentrasi 20% BK. Model sistem energi dari NRC (2007) dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan nutrien anak kambing Murciano-Granadina (Marín et al. 2011).

KECERNAAN NUTRISI SUSU PENGGANTI

Kecernaan nutrien BK, protein dan lemak susu pengganti tergantung pada bahan yang diformulasikan. Karbohidrat sebagai sumber energi yang dapat dicerna oleh ternak praruminan adalah laktosa. Pati dan hasil degradasinya seperti dekstrin dan maltosa tidak dapat dicerna oleh ternak yang berumur satu sampai tiga minggu. Tingkat di atas 2% pati pada susu pengganti menyebabkan penurunan kecernaan dan PBHH pada periode sebelum tiga minggu. Susu pengganti yang diformulasi dari 30% susu skim dan sisanya dari terigu, bungkil kedelai, minyak kelapa dan campuran mineral, dapat diberikan pada anak berumur di atas dua atau tiga minggu (Krishnamoorthy & Moran 2011).

Besarnya kecernaan nutrien dipengaruhi oleh kandungan nutrien susu pengganti dan penyusunnya (Tabel 8). Untuk susu pengganti yang berasal dari susu sapi segar, kecernaan BKnya sebesar 95-100%, demikian pula susu pengganti yang berasal dari produk susu seperti susu skim dan hasil samping industri keju kecernaan BKnya sebesar 95% dengan kecernaan PK sebesar 94% (Krishnamoorthy & Moran 2011).

Kecernaan protein pada susu pengganti yang berasal dari konsentrat kedelai ataupun bungkil kedelai

Tabel 7. Kebutuhan energi dan protein ternak prasapih

Jenis ternak	BH (kg)	Pertambahan bobot hidup (g/h)	Konsumsi BK (g)	TDN (g)	EM (kkal/kg)	Protein (g)
Domba	5	100	270	140	560	33
	10	100	450	220	880	33
Kambing	5	50	220	190	690	29
	10	50	370	250	900	39
	10	75	370	300	1.070	46

Sumber: Krishnamoorthy & Moran (2011)

Tabel 8. Kecernaan nutrien susu pengganti dari beberapa susu pengganti

Bahan penyusun	Kualitas	BK	PK	Lemak	Energi	Referensi
		----------%----------				
Susu skim, kedelai termikronisasi, kasein dan lemak hewani	28% PK; 20% LK; 5,8 Mkal/kg EK	td	90,00	89,00	90	Sampelayo et al. (1995)
Susu skim, kedelai termikroniosasi, kasein dan lemak hewani	24% PK; 24% LK; 5,4 Mkal/kg EK	td	87,00	84,00	87	Sampelayo et al. (1995)
Susu skim, kedelai termikroniosasi, kasein dan lemak hewani	20% PK; 28% LK; 5,6 Mkal/kg EK	td	84,00	75,00	82	Sampelayo et al. (1995)
Susu skim, konsentrat tepung kedelai, kasein dan lemak hewani	34,5% PK; 5,8 Mkal/kg EK	td	94,20	96,40	95	Sampelayo et al. (1995)
Susu skim, tepung *whey*, konsentrat *whey*, lemak nabati dan hewani, tepung terigu	23,7% PK; 21,5% LK	89,40	89,80	84,50	td	Ouedraogo et al. (1998)
Susu skim, *whey*, konsentrat *whey*, lemak nabati dan hewani, tepung terigu, kedelai sangrai 10 menit	26% PK; 23% LK	82,20	66,60	83,60	td	Ouedraogo et al. (1998)
Susu skim, *whey*, konsentrat *whey* dan lemak nabati dan hewani, tepung terigu, kedelai sangrai 30 menit	26% PK; 23% LK	83,70	70,30	85,40	td	Ouedraogo et al. (1998)

LK: Lemak kasar; EK: Energi kasar; td: Tidak ditetapkan

dapat ditingkatkan dengan penyangraian/pemanasan untuk menghilangkan antinutisinya. Dengan rendahnya kecernaan protein berakibat pada pertumbuhan yang kurang baik, menurunkan absorpsi lemak dan mineral. Kecernaan nitrogen lebih rendah untuk ransum berbasis kedelai dibandingkan dengan kontrol (67,0 dan 91,5%), namun meningkat dari 70 menjadi 80% pada perlakuan konsentrat kedelai yang dipanaskan pada suhu 100°C selama 30 menit (Ouedraogo et al. 1998). Susu pengganti untuk domba prasapih dengan menggunakan susu skim kering (SSK) atau protein isolat kedelai (PIK) sebagai sumber protein (kandungannya 0,10 atau 0,25 dari total energi) dan lemak *butter*, minyak zaitun, minyak bunga matahari, minyak kacang tanah atau minyak kelapa sebagai sumber lemak (kontribusi lemak sebesar 0,80 atau 0,50 dari total energi) terjadi interaksi antara protein dan lemaknya. Bila SSK diganti oleh PIK maka terjadi penurunan nilai kecernaan nitrogen dan lemak. Demikian pula penurunan rasio protein:energi dari 0,25 ke 0,10 terjadi penurunan kecernaan nutrien (Gibney & Walker 1977).

Pengaruh pemberian susu pengganti terhadap pertumbuhan anak kambing dan domba

Pertumbuhan anak kambing prasapih yang disusui induknya dibandingkan dengan yang diberi susu pengganti (susu sapi segar maupun susu pengganti) PBHH tidak berbeda (Sahlu et al. 1992; Sampelayo et al. 1995; Keskin & Biçer 2002; Sutama et al. 2008; Delgado-Pertíñez et al. 2009). Namun, jika kualitas susu pengganti lebih rendah daripada susu induk terjadi penurunan PBHH (Chaniago & Hastono 2001) dan lebih baik dari susu induk terjadi peningkatan PBHH (Mathius et al. 1999) seperti terlihat pada Tabel 9.

Perbedaan kandungan BK yang disebabkan besarnya faktor pengenceran susu pengganti berdampak pada PBHH anak kambing. Semakin besar kandungan BK susu pengganti maka semakin besar pula pertambahan BHnya. Pertambahan BH harian pada anak kambing Nubian yang mendapatkan susu pengganti dengan kandungan BK 13,5 dan 18% selama periode empat hari sampai enam minggu, masing-masing adalah 20, 79 dan 79,11 g (Abrams et al. 2010). Pertambahan BH harian yang mendapatkan susu pengganti dengan kandungan BK 14 dan 18% dengan rasio g PK/MJ EM sebesar 9,5 masing-masing adalah 138 dan 168 g. Sedangkan untuk susu pengganti yang mempunyai rasio g PK/MJ EM sebesar 11,5 maka PBHHnya masing-masing untuk yang berkadar BK 14 dan 18%, masing-masing adalah 160 dan 203 g (Yeom et al. 2002).

Perbedaan PBHH selain disebabkan oleh kualitas susu pengganti (kandungan protein, lemak dan BK), kemungkinan disebabkan oleh sistem pemeliharaan anak. Anak kambing/domba dapat mengkonsumsi susu pengganti dengan baik sepanjang kualitas susu menyamai susu induk, dengan demikian ternak dengan cepat dapat mengadopsi susu pengganti untuk pertumbuhan dan menjaga kesehatannya (O'Brien 1998). Kinerja domba lepas sapih yang pemeliharaannya digembalakan dan disuplementasi secara *creep mixture ad libitum* dan diberikan susu pengganti, dimana bobot sapih 17,2 kg dan PBHH-nya

154 g dan rasio konversi pakan (RKP) 3,73 lebih besar dari pada anak domba yang dipelihara pada sistem digembalakan (kontrol), digembalakan dan disuplementasi secara *creep mixture ad libitum* (Bhatt et al. 2009). Sahlu et al. (1992) membandingkan pemberian susu kambing dengan susu pengganti terasamkan (pH: 5,2) pada anak kambing Angora secara *ad libitum* selama enam minggu pertama dan kemudian berkurang menjadi 75, 50, 25, dan 0% masing-masing pada minggu ke- 7, 8, 9 dan 10 dan pakan padat (20% PK dan 3,1 Mkal EM/kg BK) diberikan *ad libitum* dan mulai diberikan saat ternak berumur tiga minggu, ternyata bobot sapih diantara kedua perlakuan tidak berbeda, namun laju konsumsi susu berbeda yaitu 11,5 vs 8,7 dengan nilai rasio konversi pakan (RKP) lebih besar 33%. Ternak yang mendapatkan susu kambing memproduksi lebih banyak bulu (13,8%) dibandingkan dengan yang mendapatkan susu pengganti.

Tabel 9. Pertumbuhan anak prasapih kambing dan domba yang disusui induk dibandingkan dengan yang diberi susu pengganti

Jenis ternak	PBHH (g)		Signifikansi
	SI	SP	
Kambing Angora	125	115	ns
Kambing Shami	95	112	ns
Kambing PE	75	68	ns
Kambing Florida	116	136	ns
Kambing lokal	95	64	s
Domba	141	180	s

SI: Susu induk; SP: Susu pengganti; s: Signifikan; ns: Tidak signifikan

Pengaruh pemberian susu pengganti berbahan pakan khusus, seperti perbedaan kandungan protein pada susu terasamkan pH 5,2 (Andrighetto et al. 1994), perbedaan tingkat hasil samping industri keju (Galina et al. 1995), inklusi 2% minyak ikan (Navarro et al. 2008) dibandingkan dengan kontrol terhadap pertumbuhan anak prasapih ternyata tidak berbeda. Namun, lamanya pengolahan kedelai (Ouedraogo et al. 1998) dan metode pemberian susu terasamkan secara *ad libitum* berdampak positif pada PBHH (Davis et al. 1998) (Tabel 10).

Ternak prasapih yang dipisahkan dengan induknya saat lahir dan diberi kolostrum dan susu pengganti biasanya mengalamai diare. Penyakit diare sering ditemukan pada ternak yang baru lahir, hal ini kemungkinan disebabkan antara lain oleh timbulnya stres dikarenakan sistem kekebalan ternak yang masih rendah. Selain itu manajemen pemeliharaan, jumlah dan komposisi susu pengganti (Khan et al. 2007a) akan berdampak pula pada kematian yang disebabkan oleh diare. Selain itu, selama prasapih asupan nutrisi dari pakan yang berbentuk cairan/suspensi merupakan faktor pembatas untuk menstimulasi awal asupan pakan dan perkembangan fungsi rumen pada awal ternak sapih. Keterbatasan susu ataupun susu pengganti yang dikonsumsi ternak umumnya mengakibatkan depresi pada pertumbuhan, kesehatan dan prilaku ternak, dikarenakan rendahnya suplai nutrien. Sedangkan pemberian susu yang berlebihan akan memperlambat terjadinya proses fermentasi dalam rumen karena berkurangnya konsumsi pakan yang padat (Khan et al. 2007b). Untuk menghindari hal tersebut di atas selain sanitasi dan kandang yang baik, pemberian antibiotik pengkayaan susu pengganti dengan probiotik dapat mengurangi diare (O'Brien 1998). Suplementasi probiotik pada susu pengganti bertujuan untuk melengkapi kebutuhan nutrisi, mengurangi diare, meningkatkan pertumbuhan dan meningkatkan ketahanan tubuh serta mengurangi mortalitas anak prasapih. Probiotik berfungsi untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan pada ternak praruminan. Pada saat di rumen probiotik meningkatkan sistem anaerobik, menstabilkan pH dan mensuplai mikroba ke dalam mikro lingkungannya (Chiquette 2009).

Selain dapat mencegah timbulnya diare, penggunaan probiotik pada susu pengganti, dapat mengurangi kematian anak prasapih. Penambahan probiotik *Lactobacillus* spp (Sutama et al. 2008) dan *Bacillus* spp (Suprijati 2012) pada susu sapi segar sebagai susu pengganti untuk anak kambing PE prasapih, ternyata tidak terjadi adanya kematian anak. Namun, suplementasi kefir dan probiotik komersial tidak mempengaruhi performans pada anak kambing (Atasoglu et al. 2010).

Pengaruh susu pengganti terhadap kualitas daging

Perlakuan pemberian susu pengganti mempengaruhi kualitas daging. Bañón et al. (2006) membandingkan ransum yang menggunakan susu pengganti dan susu kambing terhadap kualitas daging dan komposisi lemak pada anak kambing Murciano-Granadina. Kandungan air dan protein daging segar *Longissimus dorsi-lumborum* lebih besar pada anak kambing yang mengkonsumsi susu pengganti dibandingkan dengan yang mengkonsumsi susu kambing. Namun kandungan lemak intramuscular, pigmen, pH, kolesterol dan kapasitas menahan air (*water holding capacity*-WHC) tidak berbeda. Ransum susu pengganti juga mempengaruhi kualitas daging yang dimasak dimana dagingnya lebih empuk (*tenderness*) dan *juicy*. Daging anak kambing yang mengkonsumsi susu pengganti, ditinjau dari nutrisinya lebih baik karena kandungan asam oleat dan asam lemak tak jenuh lainnya lebih besar dibandingkan dengan anak kambing yang mengkonsumsi susu kambing.

Tabel 10. Pertumbuhan anak prasapih kambing dan domba yang diberi susu pengganti berbahan pakan khusus

Jenis ternak	Perlakuan	PBHH (g/h)	Signifikansi	Referensi
Kambing Saanen	Susu terasamkan (18-23% BK *vs* 20,6% BK)	200 *vs* 202	ns	Andrighetto et al. (1994)
Kambing Alpine, Saanen dan Toggenburg	Susu pengganti sapi komersial *vs* susu pengganti berbasis *whey* 20 dan 50%	152 *vs* 153	ns	Galina et al. (1995)
	Susu sapi segar *vs* susu kambing *vs* susu pengganti berbasis *whey* 35%	170 *vs* 167 *vs* 168	ns	Galina et al. (1995)
Kambing	Kedelai terolah *vs* kontrol (susu skim, lemak dan *whey*)	123 *vs* 102	s	Ouedraogo et al. (1998)
Kambing	Kedelai terolah 30 menit *vs* 10 menit	112 *vs* 102	s	Ouedraogo et al. (1998)
Kambing Angora	Susu terasamkan *ad libitum vs* terbatas	138 *vs* 108	s	Davis et al. (1998)
Kambing	Minyak ikan 2% *vs* tanpa minyak ikan	tt	ns	Navarro et al. (2008)

tt: Tidak tersedia informasi, bobot akhir ternak 7 kg untuk kedua perlakuan; s: Signifikan; ns: Tidak signifikan

Susu pengganti yang diinklusi dengan 2% minyak ikan dapat meningkatkan kualitas daging kambing dengan meningkatnya asam lemak tidak jenuh. Dimana daging kambingnya mengandung lebih besar proporsi n-3 asam lemak tidak jenuh (PUFA) dan rendah proporsi asam lemak jenuh, sementara kandungan n-6 PUFA tidak berubah dibandingkan dengan control (susu pengganti tanpa minyak ikan). Inklusi minyak ikan dalam susu pengganti meningkatkan kandungan asam lemak 20:5 dari 0,4 menjadi 3,5% dan asam lemak 22:6 dari 0,4 menjadi 2,3% pada daging paha (Navarro et al. 2008).

KESIMPULAN

Susu pengganti untuk ternak ruminansia kecil adalah susu sapi utuh atau campuran berbagai jenis bahan pakan dan pakan imbuhan, yang dapat digunakan sebagai pengganti susu induk. Penggunaan susu pengganti biasanya dilakukan karena susu induk yang tidak mencukupi kebutuhan terutama untuk pertumbuhan anak prasapih dan susu induk yang dikomersialkan. Dalam menyusun susu pengganti umumnya dipergunakan bahan pakan maupun bahan aditif yang tersedia di pasaran dan diformulasikan sesuai dengan kebutuhan nutriennya. Pertumbuhan ternak yang mendapatkan susu pengganti tidak berbeda dengan ternak yang disusui induknya, sepanjang kandungannya menyamai susu induknya. Susu sapi yang diperkaya dengan probiotik dapat berfungsi sebagai susu pengganti pada ternak prasapih ruminansia kecil.

DAFTAR PUSTAKA

Abrams E, Guthrie P, Harris B. 2010. Effect of dry matter intake from whole goat milk and calf milk replacer on performance of Nubian goat kids. J Dairy Sci. 68:1748-1751.

Andrighetto I, Bailoni L, Zancan M, Dalvit P. 1994. Effect of concentration of cold acidified milk replacers, breed and rearing season on the performance of goat kids. Small Rum Res. 13:223-239.

ARC. 1980. The nutrient requirements of ruminant livestock. Farnham Royal (UK): Agricultural Research Council. Commonwealth Agricultural Bureaux.

Atasoglu C, Akbag HI, Tolu C, Das G, Savas T, Yurtman IY. 2010. Effects of kefir as a probiotik source on the performance of goat kids. S Afr J Anim Sci. 40:363-369.

Baldwin RLVI, McLeod KR, Klotz JL, Heitmann RN. 2004. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre and postweaning ruminant. J Dairy Sci. 87:E55-E65.

Bañón S, Vila R, Price A, Ferrandini E, Garrido MD. 2006. Effects of goat milk or milk replacer diet on meat quality and fat composition of suckling goat kids. Meat Sci. 72:216-221.

Bhatt RS, Tripathi MK, Verma DL, Karim SA. 2009. Effect of different feeding regimes on pre-weaning growth rumen fermentation and its influence on post-weaning performance of lambs. J Anim Physiol Anim Nutr. 93:568-576.

Budiarsana IGM, Supriyati, Praharani L. 2013. Kelayakan ekonomi pemanfaatan susu sapi segar dan susu pengganti pada pemeliharaan anak kambing PE prasapih. Dalam: Purwantari ND, Saepulloh M, Iskandar S, Anggraeni A, Ginting SP, Priynati A, Wiedosari E, Yulistiani D, Inounu I, Bahri S, Puastuti W, penyunting. Inovasi teknologi peternakan dan veteriner berbasis sumber daya lokal yang adaptif dan mitigatif terhdapat perubahan iklim. Prosiding Semnas Teknologi Peternakan dan Veteriner. Medan, 3-5 September 2013. Bogor (Indonesia): Puslibangnak. p. 268-275.

Chaniago TD, Hastono. 2001. Pre-weaning growth of Etawa crossed kid fed with replacement milk. Dalam: Haryanto B, Setiadi B, Sinurat AP, Mathius IW, Situmorang P, Nurhayati, Ashari, Abubakar, Murdiati

TB, Hastiono S, et al., penyunting. Teknologi peternakan dan Veteriner dalam pengembangan sistem agribisnis peternakan yang berdaya saing. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor 17-18 September 2001. Bogor (Indonesia): Puslibangnak. p. 241-246.

Chester W. 2011. Nutritional composition of skim milk powder. National Institute for Health and Welfare [Internet]. Available from: www.fineli.fi/food.php .?foodid=672&lang=en

Chiquette J. 2009. The Role of probiotics in promoting dairy production. WCDS Adv Dairy Technol. 21:143-157.

Davis JJ, Sahlu T, Puchala R, Tesfai K. 1998. Performance of Angora goat kids fed acidified milk replacer at two levels of intake. Small Rum Res. 28:249-255.

Delgado-Pertíñez M, Guzmán-Guerrero JL, Mena Y, Castel JM, González-Redondo P, Caravaca FP. 2009. Influence of kid rearing systems on milk yield, kid growth and cost of Florida dairy goats. Small Rumin Res. 81:105-111.

Drori D, Jordan RM. 1974. Effects of soyflour in milk replacer followed by a liquid protein supplement on the growth of young lambs. J Anim Sci. 39:97-101.

Galina MA, Palma JM, Pacheco D, Morales R. 1995. Effect of goat milk, cow milk, cow milk replacer and partial substitution of the replacer mixture with whey on artificial feeding of female kids. Small Rumin Res. 17:153-158.

Gibney MJ, Walker DM. 1977. Milk replacers for preruminant lambs: protein and fat interactions. Aust J Agric Res. 28:703-712.

Grober Nutrition. 2011. KidGro-Kid milk replacer. Grober Nutr [Internet]. Available from: http://www. grobernutrition.com/kid/kid-gro/

Hart S, Delaney C. 2011. Husbandry of dairy animals: goat replacement management. In: Fuquay J, Fox P, McSweeney P, editors. Encycl Dairy Sci. 2nd ed. Oxford (UK): Elsevier. p. 825-833.

Johnston C. 2011. Less expensive milk replacers for lambs. Bull Anim Sci Res Rev Spec Circ 156 [Internet]. Available from: http://ohioline.osu.edu/sc156/sc156_ 45.html

Kearl LC. 1982. Nutrient requirement of ruminants in developing countries. Utah (US): International Feedstuffs Inst.

Keskin M, Biçer O. 2002. Effects of milk replacer on kid growth and farm profitability in the Shami goat. Turkish J Vet Anim Sci. 26:1133-1136.

Khan MA, Lee HJ, Lee WS, Kim HS, Ki KS, Hur TY, Suh GH, Kang SJ, Choi YJ. 2007a. Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. J Dairy Sci. 90:3376-3387.

Khan MA, Lee HJ, Lee WS, Kim HS, Kim SB, Ki KS, Ha JK, Lee HG, Choi YJ. 2007b. Pre and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. J Dairy Sci. 90:876-885.

Krishnamoorthy U, Moran J. 2011. Rearing young ruminants on milk replacers and starter feeds. In: Makkar HPS, editor. Animal Production and Health Manual No. 13. Rome (Italy): FAO.

Li RW, Sparks ME, Conner, Erin E. 2011. Dynamic of the rumen microbiota. In: Li RW, editor. Metagenomics its Appl Agric Biomed Environ Stud. New York (US): Nova Science Publishers, Inc. p. 135-164.

Lu CD, Potchoiba MJ. 1988. Milk feeding and weaning of goat kids-A review. Small Rumin Res. 1:105-112.

Marín A, Hernández M, Alba L, Pardo D, Castro A. 2011. Prediction of energy requirements of Murciano-Granadina preruminant female kids using the National Research Council. S Afr J Anim Sci. 41:345-349.

Mathius IW, Wina E, Tangendjaja B. 1999. Susu pengganti sintetis: pengaruhnya terhadap penampilan domba anak dan induk. Dalam: Haryanto B, Purwantari ND, Darminto, Supar, Martindah E, penyunting. Optimasi sumberdaya lokal dalam rekayasa teknologi peternakan dan veteriner untuk efisiensi usaha. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 1-2 Desember 1998. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. p. 471-477.

McKusick BC, Thomas DL, Berger YM. 2001. Effect of weaning system on commercial milk production and lamb growth of East Friesian dairy sheep. J Dairy Sci. 84:1660-1668.

Navarro MCG, Morales ER, Adarve GDT, Navarro JR., Osorio M., Extremera F., Sampelayo MR. 2008. Growth of preruminant kid goats and the composition of carcass fat deposits: effects of providing a PUFA-rich fat in the milk replacer and influence of the kidding season. Food Sci Technol Int. 14:85-94.

NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants. Washington DC (US): National Academy Press.

O'Brien A. 1998. Nutrition of the young goat: birth to breeding. Ontario (Canada): Minister of Agriculture, Food and Rural Affairs.

Ouedraogo CL, Lalles JP, Tuollec R, Groungnet JF. 1998. Roasted fullfat soybean as an ingredients of milk replacer for goat kids. Small Rum Res. 28:53-59.

Raynal-Ljutovac K, Lagriffoul G, Paccard P, Guillet I, Chilliard Y. 2008. Composition of goat and sheep milk products: an update. Small Rumin Res. 79:57-72.

Sahlu T, Carneiro H, el Shaer HM, Fernandez JM. 1992. Production performance and physiological responses of Angora goat kids fed acidified milk replacer. J Dairy Sci. 75:1643-1650.

Sampelayo MRS, Allegretti L, Extremera FG, Boza J. 2003. Growth, body composition and energy utilisation in preruminant goat kids: effect of dry matter

concentration in the milk replacer and animal age. Small Rumin Res. 49:61-67.

Sampelayo MRS, Ruiz I, Extremera FG, Boza J. 1995. Dietary factors affecting the maximum feed intake and the body composition of preruminant kid goats of the Granadina breed. Br J Nutr. 74:335-345.

Sinn R. 1983. Raising goats for milk and meat. In: A heifer project international training course. Arkansas (US): Little Rock.

Suprijati. 2012. Pertumbuhan anak kambing Peranakan Etawah prasapih yang diberi susu pengganti. JITV. 17:142-151.

Sutama IK, Budiarsana IGM, Martawidjaja M, Priyanto D, Hidayat MS, Mulyawan, Bachtiar, Sukamnal R. 2007. Pemeliharaan secara buatan selama periode prasapih dan pengaruhnya terhadap kinerja produksi dan reproduksi selanjutnya pada kambing PE calon bibit. Dalam: Laporan hasil penelitian 2007. Bogor (Indonesia): Balai Penelitian Ternak.

Sutama IK, Kostaman T, Budiarsana IGM, Priyanto D. 2008. Pre-weaning growth performance of Etawah grade goats on different rearing management systems. In: Yulistiani D, Sutama IK, Wina E, Puastuti W, Praharani P, editors. Improv dairy meat goat Prod small-scale farmers Asia Proceeding Int Semin Prod Increases Meat Dairy Goats By Increm Improv Technol Infrastruct Small-Scale Farmers Asia. Bogor, August 4-8, 2008. Bogor (Indonesia): FFTC, IRIAP-Indonesia, LRI/COA-Taiwan ROC. p. 68-74.

Yeom KH, Van Trierum G, Hache A, Lee KW, Beynen AC. 2002. Effect of protein:energy ratio in milk replacers on growth performance of goat kids. J Anim Physiol Anim Nutr. 86:137-143.