

Potensi Pemberian Pakan Konsentrat dengan Laktasi Berbeda terhadap Produksi Susu dan Laktose Susu Sapi Perah Peranakan Friesian Holstein

Potential of Concentrate Feed and Lactation Periods on Milk Production and Lactosa Dairy Cattle *Friesian Holstein Crossbred*

Tri Nurhajati

Fakultas Kedokteran Hewan Unair

Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo Surabaya-60115.

Telp. 031-5992785, Fax. 031-5993015

Email : vetunair@telkom.net

Abstract

This aim of this research was to determine the potential of concentrate feed and lactation period's on milk lactosa and production on dairy cattle *friesian holstein crosscred* at Taman-Sidoarjo. The experimental design study was completely randomized design with two factors and two repetitions. First factor were tofu waste and commercial concentrate feed while the second factor were the second to third lactation and the fourth to fifth lactation. The research was conducted on eight cross breed Frisian Holstein cows, 3-10 years of age with 400 kg body weight. split up become 2 dairy cattle in lactation period's 2 untill 3 given by tofu waste (PAL1), 2 dairy cattle in lactation period's 4 untill 5 given by tofu waste (PAL 2), 2 dairy cattle in lactation period's 2 untill 3 given by commercial concentrat (PKL1), and 2 dairy cattle in lactation period's 4-5 given by commercial concentrat (PKL2), has been observed in this study of lactose and production milk for 14 days.

The Data was analysed using *Analysis of Variant* (Anava), followed by Duncan's Multiple Range Test to determine the different of factors. The software that used to analyze the data is *Windows Statistical Program from Social Science* (SPSS) 18.

The result showed that tofu waste with the second to third lactation had the highest percentage of morning and afternoon production, while the commercial concentrate feed with the second to third lactation and tofu waste with the fourth to fifth lactation was the lowest and has not different ($p > 0,05$). The result showed that lactose is affected by feed and lactation period's and there is interaction ($p < 0,05$) between feeding and lactation periods. Tofu waste with the second to third lactation had the highest lactose percentage of morning and afternoon lactation compared to the other treatment

Keywords : consentrat feed, tofu waste, milk lactose, dairy cattle, lactation period's

Pendahuluan

Peningkatan produksi susu yang dihasilkan dalam suatu peternakan sapi perah adalah hal yang sangat penting dalam penentuan konversi pakan. Pemberian pakan yang sedikit tapi menghasilkan produksi susu yang maksimal merupakan harapan seorang peternak untuk memperbaiki konversi pakan. Faktor utama dalam meningkatkan produksi ternak apapun jenisnya adalah pakan. Produksi ternak baik berupa daging atau susu merupakan manifestasi dari pakan yang dikonsumsi oleh ternak yang bersangkutan,

sehingga merupakan salah satu faktor penting di dalam usaha peternakan, terutama terhadap tinggi rendahnya produksi. Hal ini terbukti pada sebagian besar kelompok sapi perah, mereka akan mempunyai produksi susu yang tinggi jika pemberian pakannya baik. Kesalahan dan kekurangan pemberian pakan akan mengakibatkan ternak tidak memproduksi susu dengan baik (Ayuningsih, 2007). Bagi peternak sapi perah produksi susu yang tinggi terkait erat dengan kualitas pakan yang dikonsumsi terutama protein (Donald, 2002). Persyaratan teknis minimal pakan

ruminansia berupa konsentrat sapi perah laktasi adalah dengan kandungan protein kasar 16-18 % (Setyono, 2009), sedangkan hasil analisis proksimat konsentrat komersial menunjukkan kandungan protein sebesar 30,4% sehingga mencukupi kebutuhan untuk peningkatan produksi.

Produksi sapi perah selama hidup produktifnya bervariasi dari laktasi ke laktasi akibat pengaruh tata laksana dan iklim lingkungan setempat. Kondisi iklim di lokasi induk sapi perah dipelihara sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan produksi susu. Suhu lingkungan yang ideal bagi ternak sapi perah adalah 15,5°C karena pada kondisi suhu tersebut pencapaian produksi susu dapat optimal. Suhu kritis untuk ternak sapi perah Friesian Holstein adalah 27°C (Hadisutanto, 2008). Produksi sapi perah selama hidup produktifnya bervariasi dari laktasi ke laktasi akibat pengaruh tata laksana dan iklim lingkungan setempat. Kondisi iklim di lokasi induk sapi perah dipelihara sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan produksi susu. Suhu lingkungan yang ideal bagi ternak sapi perah adalah 15,5°C karena pada kondisi suhu tersebut pencapaian produksi susu dapat optimal. Suhu kritis untuk ternak sapi perah Friesian Holstein adalah 27°C (Hadisutanto, 2008).

Produksi susu yang tinggi tetapi kandungan laktose susu yang tinggi merupakan harapan dari konsumen susu. Mengingat bahwa laktose susu ASI sesungguhnya memiliki konsentrasi laktosa yang sangat tinggi, bahkan lebih tinggi dari pada susu mamalia lain. Inilah sesungguhnya yang mengakibatkan pertumbuhan cepat otak bayi dibandingkan mamalia lainnya..

Menurut Douglas *et al.* (2006), komposisi susu terdiri atas air, lemak susu dan bahan kering tanpa lemak. Bahan kering tanpa lemak terbagi lagi menjadi protein, laktosa, mineral, asam yaitu asam sitrat, format, asetat, laktat, oksalat enzim yaitu enzim peroksidase, katalase, *phosphatase*, lipase, gas yaitu oksigen, nitrogen, dan vitamin yaitu vitamin A, vitamin C, vitamin D, vitamin B6, vitamin B12. Persentase atau jumlah dari masing-masing komponen tersebut sangat bervariasi karena dipengaruhi berbagai faktor seperti faktor bangsa dari sapi dan pakan yang dikonsumsi. Susu merupakan bahan pangan yang memiliki komponen spesifik seperti lemak susu, kasein atau protein susu, dan *laktosa* atau karbohidrat susu. Komposisi susu yang normal mempunyai variasi

yang cukup banyak. Banyak ahli yang menyusun komposisi air susu, tetapi antara satu dan yang lainnya terdapat sedikit perbedaan. Presentase atau jumlah dari masing-masing komponen tersebut sangat bervariasi karena dipengaruhi berbagai faktor seperti faktor bangsa dari sapi dan faktor pakan (Mc. Donald *et al.*, 1998). Susunan zat-zat yang terkandung di dalam air susu rata-rata sebagai berikut : 1) Air : 87,70 %. 2) Bahan kering : 12,10%, 3) Bahan kering tanpa lemak : 8,60% yang terdiri dari: protein : 3,20%, laktosa : 4,60%, mineral : 0,85%, 4) Lemak : 3,45%, 5) protein yang terdiri dari: kasein : 2,70%, albumin : 0,50%, 6) Vitamin (Usman, 2006).

Laktosa adalah karbohidrat utama dalam susu, yang terdapat dalam bentuk α dan β . Kadar dalam susu adalah 4.8%. laktosa adalah disakarida jika dihidrolisa akan menghasilkan dua buah molekul gula sederhana yaitu glukosa dan galaktosa. Laktosa di alam hanya ditemukan dalam susu. Laktosa larut dalam susu, karena itu mempengaruhi stabilitas dari titik beku, titik didih, dan tekanan osmosa dari susu. Kandungan laktosa pada ASI sekitar 7%, sedangkan kandungan laktosa dalam susu sapi hanya sekitar 4.4%. Kadar laktosa yang tinggi akan mengakibatkan terjadinya pertumbuhan *Lactobacillus* sebagai penghuni usus yang dapat mencegah terjadinya infeksi. Selain itu, kadar laktosa yang tinggi dapat memperbaiki pertahanan (retensi) beberapa mineral penting untuk pertumbuhan bayi, seperti kalium, fosfor, dan magnesium. (Usman, 2006).

Menurut Cole (1966), pengaruh pakan sangat besar sekali terhadap kuantitas dan kualitas susu. Pada pemberian ransum yang tidak memadai menyebabkan hasil susu yang rendah, karena pemberian ransum pakan tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan tubuhnya tetapi juga membantu produksi susunya. Pemberian pakan dengan memenuhi kebutuhan protein sapi merupakan hal yang sangat penting dilakukan dalam usaha sapi perah. Induk sapi perah memerlukan protein pakan sebagai pemenuhan konsumsi pakan selama masa laktasi, yang digunakan untuk produksi susu.

Materi dan Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di peternakan H. Huda, desa Taman, kecamatan Sepanjang kabupaten Sidoarjo bulan Maret 2012 dan

pemeriksaan sampel susu penelitian dilakukan di KUD Kletek, Jl. Raya Kletek 96, desa Taman, Sidoarjo.

Hewan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sapi perah betina peranakan *friesian holstein* dengan periode laktasi ke 2 sampai 5 dengan berat badan rata-rata 400 kg. Jumlah sapi yang digunakan untuk penelitian ini sebanyak 8 ekor, yang terbagi menjadi 4 ekor pada periode laktasi ke 2 sampai 3, dan 4 ekor pada periode laktasi ke 4 sampai 5.

Bahan konsentrat yang dipakai adalah pakan konsentrat komersial dari PT. Wirifa Sakti, rumput lapangan dan ampas tahu. Kandang untuk setiap ekor sapi seluas 1 x 3 meter dengan menggunakan sistem *head to head* yang dilengkapi dengan tempat pakan dan tempat minum. Lantai kandang terbuat dari beton dengan kemiringan 2 sampai 5° ke arah selokan dan beralaskan karpet ban.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan duduk untuk menimbang pakan, gelas ukur untuk mengukur banyaknya susu yang dihasilkan, *milkcan* yang terbuat dari aluminium sebagai penampung susu, ember plastik sebagai tempat konsentrat dan botol plastik untuk menampung susu. Alat untuk analisis laktose menggunakan *lactoscan*.

Penelitian ini terdiri dari 2 tahap, yaitu tahap persiapan dan tahap percobaan. Tahap persiapan dilakukan selama 1 minggu untuk adaptasi pakan dan 2 minggu untuk tahap percobaan. Perhitungan ransum ini berdasarkan kebutuhan protein dan energi pada sapi perah dengan berat badan 400 kg, produksi susu 10 liter/hari, dan kandungan lemak susu 3 % (lampiran 1). Perincian mengenai perlakuan pakan terhadap masing-masing kelompok sebagai berikut:

PA : 40 kg rumput grinting + 22 kg ampas tahu/hari

PK : 40 kg rumput grinting + 2,9 kg konsentrat komersial/hari

Pemberian pakan perlakuan dilakukan setelah pemerahan. Pemerahan dilakukan jam 4 pagi dan jam 3 sore. Ampas tahu dan juga konsentrat komersial diberikan sebelum pemberian rumput grinting. Ampas tahu diberikan secara comboran sedangkan konsentrat komersial

diberikan kering. Pemberian air minum untuk setiap kali makan sebanyak 25 liter/ekor sapi.

Pengambilan Sampel

Perlakuan penelitian dilaksanakan selama tiga minggu, 1 minggu masa adaptasi dan 2 minggu selanjutnya perlakuan pakan. Pengambilan sampel susu dilaksanakan pada 7 hari terakhir masa percobaan pakan. Sampel susu diambil sebanyak 250 ml pada pagi hari dan sore hari.

Perincian mengenai pemberian pakan terhadap masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut :

PAL1 : Pemberian pakan ampas tahu pada periode laktasi ke 2-3

PAL2 : Pemberian pakan ampas tahu pada periode laktasi ke 4-5

PKL1 : Pemberian pakan konsentrat komersial pada periode laktasi ke 2-3

PKL2 : Pemberian pakan konsentrat komersial pada periode laktasi ke 4-5

Pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali pada pagi dan sore, untuk hijauan diberikan setelah proses pemerahan, sedangkan konsentrat maupun ampas tahu diberikan saat pemerahan berlangsung. Pemerahan dilakukan pada jam 5 pagi dan jam 4 sore.

Pengambilan sampel susu dilaksanakan tiap hari pada minggu terakhir selama masa percobaan pakan. Sampel susu untuk analisis laktose diambil sebanyak 10 ml pada pagi dan sore hari. Produksi susu dapat diketahui dari jumlah produksi susu per ekor per hari selama 1 minggu (7 hari).

Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah persentase laktose dan produksi susu

Persentase laktose dalam susu diukur menggunakan *lactoscan*

Produksi susu dihitung dari pencatatan jumlah produksi susu pada pagi dan sore setiap hari selama tujuh hari.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Percobaan Faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan terdiri dari 2 faktor yaitu faktor pertama adalah faktor pakan terdapat 2 macam pakan yaitu ampas tahu dan konsentrat komersial, faktor kedua adalah periode laktasi terdiri dari 2 yaitu laktasi 2-3 dan laktasi 4-5, sehingga diperoleh perlakuan sebanyak 2x2

dengan masing masing perlakuan diulang 2 kali, sehingga ada 8 (2x2x2).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan metode ANOVA menggunakan perangkat Windows SPSS, selanjutnya untuk perbedaan rata-rata diantara perlakuan diuji dengan uji jarak *Duncan's (Duncan Multiple Range Test)* (Kusriningrum, 2008).

Hasil dan Pembahasan

Produksi Susu

Berdasarkan uji F menunjukkan bahwa produksi susu pada pagi hari didapatkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) terhadap pakan maupun laktasi dan terjadi interaksi ($p < 0,05$) antara pemberian pakan dan laktasi. Setelah dilakukan Uji Duncan maka pada tabel 1 dapat dilihat bahwa PAL1 yang tertinggi berbeda dengan PAL2, PKL1 dan PKL2, sedangkan yang terendah PKL1 tidak berbeda dengan PAL2 dan PKL2.

Hasil perolehan data produksi susu dapat dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan uji F menunjukkan bahwa produksi susu pada sore hari tidak didapatkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) terhadap pakan maupun laktasi tetapi terjadi interaksi ($p < 0,05$) antara pemberian pakan dan laktasi. Setelah dilakukan Uji Duncan maka pada tabel 1 dapat dilihat bahwa PAL1 yang tertinggi berbeda dengan PAL2, PKL1 dan PKL2, sedangkan yang terendah PKL1 dan PAL2 berbeda dengan PAL1 dan PKL2. Hasil yang didapat berdasarkan uji statistik

menunjukkan bahwa ada interaksi antara pakan dengan periode laktasi yang berbeda terhadap laktose susu ($p < 0,05$).

Produksi tertinggi didapatkan pada pemberian pakan rumput dan ampas tahu dengan laktasi 2-3. Nilai produksi tinggi dikarenakan pemberian ampas tahu dalam keadaan segar dengan penambahan air sehingga menghasilkan nilai produksi yang berbeda dengan yang diberikan konsentrat proteolis bentuk kering. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hartadi (1997) yang menyatakan bahwa penambahan air berpengaruh terhadap produksi susu, karena berfungsi sebagai bahan pelarut bahan kering, pengangkut zat makanan, membantu kelancaran proses pencernaan, penyerapan dan pembangunan metabolisme, memperlancar reaksi kimia dalam tubuh dan pengatur suhu tubuh. Air didalam susu sebagian besar dihasilkan dari air yang diminum ternak sapi (Eniza, 2004).

Penambahan ampas tahu yang mempunyai kandungan protein cukup tinggi dapat meningkatkan kandungan protein dalam ransum. Protein sangat diperlukan tubuh karena mempunyai peranan yang banyak bagi tubuh. Peranan protein dalam tubuh adalah untuk memperbaiki jaringan tubuh, bahan baku pembuat enzim dan zat antibodi, pertumbuhan jaringan baru (Hartadi, 1997).

Pemberian konsentrat dengan kandungan protein tinggi tidak selalu dapat meningkatkan produksi susu karena dapat meningkatkan produksi metana dan menyebabkan kelainan pada

Tabel 1. Rata-rata dan standart deviasi produksi susu pada pagi hari (L/ekor)

	PA (Rumput + Ampas tahu)	PK (Rumput + Konsentrat komersial)
L1 (Laktasi 2-3)	6,46 ^a ±0,93	4,78 ^b ±0,89
L2 (Laktasi 4-5)	4,89 ^b ±0,92	5,10 ^b ±1,11

Keterangan : ^{a,b}, Superskrip berbeda pada kolom dan baris yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Tabel 2. Rata-rata dan standart deviasi produksi susu pada sore hari (L/ekor)

	PA (Rumput + Ampas tahu)	PK (Rumput + Konsentrat komersial)
L ₁ (Laktasi 2-3)	6,36 ^a ± 1,08	4,82 ^c ±0,87
L ₂ (Laktasi 4-5)	4,82 ^c ±0,87	5,54 ^b ± 0,64

Keterangan: ^{a,b,c}, Superskrip berbeda pada kolom dan baris yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata

abomasum sapi yang pada akhirnya dapat merusak sistem pencernaan dan menurunkan produksi susu. Gas metana (CH_4) dihasilkan dari fermentasi anaerob karbohidrat struktural maupun nonstruktural oleh metanogen (bakteri penghasil metan) di dalam rumen ternak ruminansi yang dikeluarkan melalui proses eruktasi, apabila proses eruktasi terganggu maka akan mengakibatkan *bloat* (kembung) sehingga akan menimbulkan distensi yang akan membatasi konsumsi dan menurunkan produksi juga (Dadang, 2005).

Laktasi berpengaruh dalam hal ini sesuai dengan pendapat Ali (2006) bahwa faktor yang mempengaruhi produksi adalah tingkat laktasi, karena pada permulaan laktasi produksi susu tinggi tetapi pada masa-masa akhir laktasi produksi susu menurun (Saleh, 2004). Total produksi susu umumnya bertambah untuk bulan pertama setelah melahirkan, kemudian perlahan-lahan berkurang pada bulan laktasi berikutnya. Produksi susu per hari mulai menurun setelah laktasi dua bulan. (Ensminger dan Tyler, 2006).

Laktose Susu

Rata-rata laktose hasil dari penelitian ini berkisar antara 5,0700 sampai 5,7900. Nilai laktose ini lebih tinggi dibandingkan laktose susu sapi yang biasanya berkisar 4,4 sampai 4,6. Tingginya kandungan laktose dipengaruhi oleh

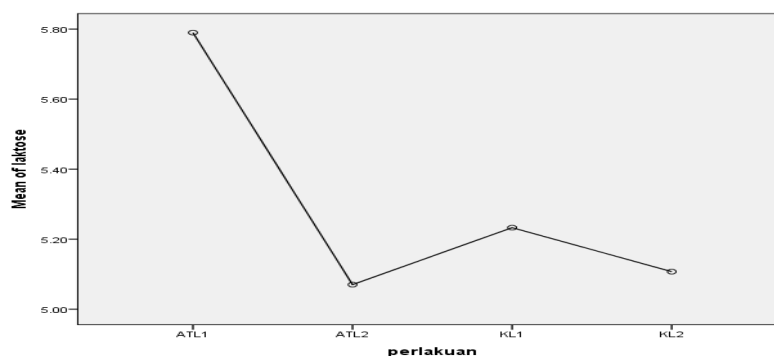
pakan yang diberikan. Dalam hal ini ampas tahu menunjukkan kandungan laktose tertinggi (5,7900) pada periode laktasi yang pertama, sedangkan pada periode laktasi kedua terjadi penurunan (5,0700). Hal ini menunjukkan bahwa faktor masa laktasi juga mempengaruhi kandungan laktose. Apabila dihubungkan dengan produksi susu juga terlihat bahwa laktasi pertama menunjukkan produksi yang tertinggi, sehingga dapat dikatakan bahwa kandungan laktose dapat juga ditentukan oleh produksi susu. Makin tinggi produksi maka makin tinggi kandungan laktose, sebab laktose merupakan karbohidrat utama dalam air susu.

Periode laktasi berkaitan erat dengan umur ternak. Sapi yang beranak pada umur dua tahun akan menghasilkan produksi susu lebih banyak dibandingkan dengan sapi dewasa. Hal ini disebabkan oleh penggunaan sebagian zat makanan yang diperoleh untuk pertumbuhan tulang. Pada periode permulaan produksi air susu tinggi tetapi pada periode akhir laktasi produksi air susu menurun. Selama periode laktasi kandungan protein susu secara umum mengalami kenaikan, sedangkan kandungan lemaknya mula-mula menurun sampai bulan ketiga laktasi kemudian naik lagi. Komposisi air susu berubah pada tiap tingkat laktasi dimana perubahan yang terbesar terjadi pada saat permulaan dan terakhir periode laktasi (Mariyollo, 1991).

Tabel 3. Rata-rata dan standart deviasi laktose susu

	PA (Rumput + Ampas tahu)	PK (Rumput + Konsentrat komersial)
L1 (Laktasi 2-3)	5.7900 ^a ±0,14595	5.2329 ^b ±0,14896
L2 (Laktasi 4-5)	5.0700 ^b ±0,17474	5.1071 ^b ±0,33584

Keterangan: ^{a,b}, Superskrip berbeda pada kolom dan baris yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)



Menurut Ali (2006) faktor yang mempengaruhi produksi adalah tingkat laktasi dan kondisi sapi waktu beranak, diteruskan dengan Eniza (2004), yaitu banyaknya ransum dan nutrisi terkandung dalam pakan yang diberikan pada ternak yang sedang laktasi, besarnya hewan, birahi, hereditas, saat kawin, tukang perah dan jadwal pemerahan.

Kesimpulan

1. Tidak terjadi peningkatan produksi dan laktose susupada pemberian pakan konsentrat komersial dan ampas tahu pada sapi perah peranakan *friesian holstein*
2. Tidak terjadi peningkatan produksi dan laktose susupada periode laktasi berbeda pada sapi perah peranakan *friesian holstein*
3. Terdapat interaksi antara pemberian konsentrat dan ampas tahu dengan periode laktasi berbedapada sapi perah peranakan *friesian holstein* terhadap peningkatan produksi dan laktose susu.

Daftar Pustaka

- Ali, Usman. 2006. Pengaruh Penggunaan Onggok dan Isi Rumen Sapi Dalam Pakan Komplek Terhadap Penampilan Kambing Peranakan Ettawa. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Islam Malang.
- Ayuningsih, Budi. 2007. Pengaruh Nutrisi Terhadap Timbulnya Ketosis Pada Sapi Laktasi. Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran. Sumedang
- Chuhaemi, S. dan Hartutik. 1998. Ilmu Makanan Ternak Khusus. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Cole, H.H. 1966. Introduction of Livestock Production. University California.
- Dadang Suherman. 2005. Imbangan Rumput Lapangan dan Konsentrat dalam Ransum terhadap Kualitas Produksi Susu Sapi perah. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Hal 1-7
- Donald, P.Mc, RA Edwards, J.F.D. Greenhalgh, and C.A. Morgan. 2002. Animal Nutrition. 6th Ed. Prentice Hall. London.
- Eniza Saleh. 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Sumatera.
- Ensminger, M.E. 1991. Dairy Cattle Science. 3th Ed. Interstate Published Inc Angelwood Cliffs, New Jersey.
- Ensminger, M. E., dan H. D. Tyler. 2006. Dairy Cattle Science. Fourth Edition. Upper Saddle River, New Jersey.
- Hadisutanto, B. 2008. Pengaruh Paritas Induk terhadap Performans Sapi Perah Fries Holland, Bandung.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprjo, dan A.D. Tillman. 1997. Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gadjah mada University Press. Yogyakarta.
- Herman Setyono, Kusriningrum R. S, Mustikoweni, Tri Nurhajati, Romziah Sidik, H. M. Anam Al-Arief, Mirni Lamid, Widya Paramita Lokapinasari. 2009. Teknologi Pakan Hewan. Departemen Peternakan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
- Hurley WL. 2000. Mammary tissue organization. Lactation Biology. ANSCI 308. <http://classes.aces.uiuc.edu/Ansci 308/>.
- Kusriningrum, R.S. 2011. Buku Ajar Perancangan Percobaan. Dani Abadi. Surabaya. Hal 31-51
- Mariyollo, M..1991. Efisiensi Pakan Sapi Perah Lokal Pada Empat Bulan Awal Laktasi di daerah Grati-Pasuruan. Jurnal Ilmiah Penelitian Ternak Grati. Sub Balai Penelitian Ternak Grati. Pasuruan
- Miller, W.J. 1995. Dairy Cattle and Nutrition. Academic Press, Inc. New York.
- Prabowo, Heru. 2006. Susu berkualitas Untuk Produk Berkualitas. Makalah disajikan pada Seminar Healthy Milk for Body and Money diselenggarakan Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Romziah, S. 2004. Komoditas dan Bangsa Ternak Perah. Sub Bagian Produksi Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Siregar. 1994. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. USU digital library. Sumatera Utara. Jurnal
- Saleh, E. 2004. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. USU digital library. Sumatera Utara.
- Usman, B. 2006. Buku Ajar Dasar Ternak Perah. Departemen Peternakan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.