
UJI ORGANOLEPTIK KANDUNGAN AIR DAN TITIK BEKU SUSU SAPI PERAH YANG DIBERI RANSUM LENGKAP TERSUPLEMENTASI PROTEIN, LEMAK, MINERAL DAN *DIRECT FED MICROBIAL*

ORGANOLEPTIC TEST, WATER CONTENT AND FREEZING POINT DAIRY COW'S MILK GIVEN COMPLETE FEED SUPPLEMENTATION WITH PFM (PROTEIN, FAT, MINERAL) AND DFM

Received : Jun 18th 2020

Accepted : Jul 1st 2020

Bambang Kholiq Mutaqin*¹
Didin S. Tasripin²
Lovita Adriani¹
U. Hidayat Tanuwiria¹

¹Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Sumedang.

²Departemen Produksi Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Sumedang

*Korespondensi:
Bambang Kholiq Mutaqin

Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

Jalan Raya Bandung-Sumedang KM 21 Jatinangor, Sumedang. 45363.

e-mail:
kholiq@unpad.ac.id

Abstract. The purpose of this study was to determine the simplest quality of milk with organoleptic tests (color, taste, flavour) and milk content of dairy cows before and after treatment. In vivo testing was carried out at PT. Citra Agro Buana Semesta (CABS) Malangbong. The study design used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 4 replications. Treatment P1: Complete Ration, P2: P1 + DFM, P3: P1 + DFM + Protein by pass, P4: P1 + DFM + PFM. Analysis of organoleptic test results using the Friedman test and water content in dairy cows was tested by analysis of variance with Duncan's advanced test. Organoleptic research results and water content in milk of dairy cows showed a significant ($p < 0,05$). The organoleptic test results for each treatment showed changes to the control treatment and the low water content obtained in the complete feed supplemented with DFM and PFM that was $86,74 \pm 0,609\%$.

Keywords: Organoleptic Test, Dairy Cow's Milk, Complete Feed, PFM and DFM.

Sitasi:

Mutaqin, B. K., Taspirin, D. S., Andriani, L., & Tanuwiria, U. H. (2020). Organoleptik Kandungan Air, dan Titik Beku Susu Sapi Perah yang diberi Ransum Lengkap Tersuplementasi Protein, Lemak, Mineral dan *Direct Fed Microbial*. *Jurnal teknologi Hasil Peternakan*, 1(2):67-75.

PENDAHULUAN

Susu sapi adalah minuman hasil produk peternakan yang mayoritas dikonsumsi di Indonesia. Kebutuhan protein hewani di Indonesia khususnya susu semakin meningkat. Produksi susu di Indonesia pada tahun 2017 yaitu 920.090 ton dan berasal dari sapi perah saja. Kondisi tersebut hanya bisa memenuhi 20% kebutuhan susu di Indonesia (Ditjen PKH, 2017). Demi memenuhi kebutuhan susu nasional, pemangku kebijakan pun melakukan impor susu dengan bentuk beragam.

Adanya impor susu dengan berbagai bentuk beragam yang menyebabkan masyarakat diberikan pilihan yang beragam. Akhirnya, konsumsi susu segar oleh masyarakat Indonesia berkurang tergantikan produk susu olahan, padahal susu segar memiliki kandungan yang lebih baik dari segi kualitas yang diperlukan oleh tubuh. Hal ini terjadi karena perubahan kesukaan terhadap produk olahan susu yang ada di pasaran lebih beragam dengan berbagai varian rasa dan menarik dari segi kemasan.

Demi mengembalikan konsumsi susu segar oleh masyarakat Indonesia, maka harus ada perubahan dari segi organoleptik susu segar dan dari segi kandungan susu sapi perah yang dikonsumsi. Oleh karena itu, pemberian rekayasa suplemen pakan sapi perah dilakukan. Pakan yang diberikan pada sapi perah memberikan pengaruh terhadap kandungan susu sapi perah. Aspek nutrient yang diberikan meliputi PLM (Protein, Lemak, Mineral) dan DFM (*Direct Fed Microbial*) guna men-

dukung pencernaan serat dalam rumen sapi perah (Ace & Wahyuningsih, 2010; AlZahal dkk., 2014; Mutaqin dkk., 2017). Suplementasi pakan berupa cairan DFM hasil bioproses batang pisang yang didalamnya mengandung jenis mikroorganisme lokal (MOL), yaitu *Lactobacillus* sp dan *Bacillus* sp. Penambahan PLM berupa sumber protein yaitu tepung ikan terproteksi oleh tanin sehingga diperoleh *protein by pass*, sumber lemak yang tersafonifikasi dengan kalsium (Rabiee dkk., 2012; Reis dkk., 2012; Bayat dkk., 2014; Mutaqin, dkk., 2019), dan mineral organik terdiri dari Zn, Cu, Cr, Se yang ditambahkan dengan mikroba *Aspergillus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae* bertujuan untuk meningkatkan bahan kering susu sehingga kandungan airnya menurun. Pengujian organoleptik merupakan cara untuk mengetahui kualitas susu (Diastari & Agustina, 2013). Berdasarkan standar *Codex Alimentarius Commission* (CAC, 2004), pengujian susu sangat penting dikerjakan. Pengujian organoleptik merupakan pengujian yang subjektif, akan tetapi pengujian ini memiliki peran yang penting.

Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan susu sapi perah yang disukai secara organoleptik oleh masyarakat dan memiliki kandungan air sesuai SNI, sehingga masyarakat dapat mengkonsumsi air susu yang memiliki citarasa bukan mengkonsumsi susu rasa air.

MATERI DAN METODE

Pengujian dilakukan di kandang sapi perah PT. Citra Agro Buana Seme-

sta (CABS) Malangbong. Kab. Garut. Jawa Barat selama tiga bulan. Materi dan metode yang digunakan meliputi sapi perah, sebanyak 16 ekor untuk *in vivo*. Ransum lengkap yang digunakan merupakan ransum yang difermentasi dengan kandungan PK 15,08%, SK 19,23%, LK 10,44%, dan TDN 69,61%. Rancangan penelitian menggunakan RAL dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan sebagai berikut:

P1 = Ransum Lengkap

P2 = Ransum Lengkap + DFM

P3 = Ransum Lengkap + DFM + Protein
by pass

P4 = Ransum Lengkap + DFM + PLM

Perlakuan tersebut diberikan pada sapi perah dengan periode bulan laktasi 4 sampai 7 bulan selama 3 bulan. Suplementasi yang digunakan adalah *protein by pass* dari tepung ikan, sumber lemak dari sabun kalsium, dan mineral organik. Cairan DFM yang digunakan tergolong probiotik (*Lactobacillus* sp. dan *Bacillus* sp.) untuk ternak ruminansia (Choudhari dkk., 2008).

Parameter yang diuji terdiri atas warna, rasa, dan aroma. Pengujian ini menggunakan panca indra untuk mengetahui mutu bahan. Standar pengujian susu yang ditetapkan yaitu warna susu yang normal, putih kekuningan, rasa manis, gurih khas susu, dan aroma khas susu. Pengujian organoleptik susu dilakukan dibantu dengan 8 orang panelis yang sudah terlatih dalam bidang persusuan. Pengujian organoleptik dilakukan pengulangan 3 kali dengan panelis yang sama. Pengujian organoleptik meliputi kategorisasi sangat suka,

suka, cukup, tidak suka, sangat tidak suka. Pengujian hasil organoleptik dianalisis dengan Uji Friedman, Hasil pengujian tersebut harus memenuhi persyaratan sebagai susu layak konsumsi sesuai SNI 01-3141.1-2011. Kandungan air pada susu diperoleh dengan menggunakan lactoscan, dimana persentase kandungan air diperoleh dari pengurangan dari persentase Total Solid (TS) susu sapi perah, sehingga diperoleh persentase kandungan air. Sedangkan untuk analisis data persentase kandungan air menggunakan analisis ragam dan untuk melengkapi pengujian kandungan air pada susu dilakukan pengujian melalui beberapa metode yang salah satunya didasarkan pada perubahan titik beku susu (*metode cryoscopic*), ketika hasilnya berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Hasil Uji Organoleptik Susu

Sifat organoleptik merupakan sifat yang subjektif. tetapi merupakan sifat yang sangat penting. Pengujian ini terdiri dari warna, rasa, dan aroma. Rasa dan aroma dapat bersinergi membentuk citarasa (Maheswari, 2004). Standar pengujian yang ditetapkan yaitu warna susu yang normal: putih kekuningan. rasa manis dan gurih khas susu, serta aroma khas susu. Hasil pengujian organoleptik susu pada awal dan akhir penelitian disajikan pada Tabel 1.

Hasil uji organoleptik pada Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian or-

ganoleptik susu (aspek warna, rasa, dan aroma susu) berbeda nyata ($p < 0,05$) antara awal dengan akhir pengujian. Hasil pengujian kumulatif terhadap setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa suplementasi ransum lengkap dengan *protein by pass* berpengaruh terhadap organoleptik susu yang terbaik pada setiap parameter warna, rasa, dan aroma berbeda-beda. Peringkat pertama parameter warna susu diperoleh perlakuan suplementasi dengan DFM (P2) dan Suplementasi dengan DFM dan PLM (P4). Peringkat pertama parameter rasa diperoleh perlakuan (P3). Peringkat pertama parameter aroma diperoleh perlakuan (P2). Peringkat secara

akumulasi secara berurutan diperoleh pada perlakuan (P2), (P3), (P4) dan peringkat terakhir kontrol (P1). Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap perlakuan tersebut lebih baik daripada kontrol.

Uji organoleptik pada aspek warna, perlakuan (P4) dengan penambahan DFM dan PLM menunjukkan peringkat pertama dengan kategori sangat suka, karena tampilan warna susu yang disukai dengan warna susu kekuningan. Warna air susu yang kekuningan menunjukkan kandungan air susu yang mengandung karotein susu, sedangkan warna putih susu terjadi karena refleksi pantulan sinar matahari dari butiran lemak, protein, dan garam susu (Maheswari, 2004).

Tabel 1. Hasil Pengujian Organoleptik Susu Berdasarkan Sebelum dengan Setelah Perlakuan

| Parameter | Awal | Akhir |
|-----------|-------------------|-------------------|
| Warna | 3.50 ^b | 3.60 ^a |
| Rasa | 3.52 ^b | 3.59 ^a |
| Aroma | 3.39 ^b | 3.53 ^a |

Keterangan: Superskrip huruf kecil berbeda ke arah kolom menyatakan berbeda nyata ($p < 0.05$).

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik Susu Berdasarkan Peringkat Kumulatif Setiap Perlakuan

| Peringkat | Perlakuan | | | |
|-----------|-----------|----|----|----|
| | P1 | P2 | P3 | P4 |
| Warna | 4 | 2 | 3 | 1 |
| Rasa | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Aroma | 3 | 1 | 2 | 4 |
| Kumulatif | 3 | 1 | 1 | 2 |

Keterangan: Peringkat kumulatif diperoleh secara subjektif dari rata-rata peringkat

Perubahan warna susu dapat berubah dari satu warna ke warna yang lain, tergantung dari bangsa ternak, jenis pakan, jumlah lemak, bahan padat, dan bahan pembentuk warna (Saleh, 2004). Hasil tersebut sejalan dengan uji organoleptik pada setiap perlakuan ransum lengkap tersuplementasi, baik pada perlakuan (P2), (P3), dan (P4). Pada perlakuan (P4) menunjukkan hasil uji organoleptik dari aspek warna yang terbaik karena telah tersuplementasi DFM dan PLM. Uji organoleptik pada aspek rasa, perlakuan (P3) yaitu dengan penambahan DFM dengan sumber *protein by pass* menempati peringkat pertama disusul dengan perlakuan (P4). Hasil tersebut dikarenakan DFM dan sumber protein memiliki peranan penting dalam menciptakan rasa pada susu. Pada perlakuan (P4) walaupun tersuplementasi DFM dan ada sumber protein juga, tetapi tersuplementasi sumber lemak dan mineral. Sumber lemak yang berinteraksi dengan sumber suplementasi yang lain bisa memungkinkan menghasilkan rasa yang berbeda dengan rasa khas susu, sehingga peringkat dari hasil uji organoleptik menunjukkan hasil dibawah perlakuan (P3). Rasa manis pada air susu juga dipengaruhi oleh adanya laktosa. Laktosa (karbohidrat) yang dihasilkan pada sintesis susu diperoleh dari serangkaian proses pendegradasian serat kasar

yang berperan penting dalam pembentukan laktosa susu (Diastari & Agustina, 2013). Uji organoleptik pada aspek aroma, perlakuan (P2) menempati posisi peringkat pertama. Perlakuan dengan suplementasi DFM dari hasil bioproses memiliki aroma yang khas sehingga berpengaruh terhadap aroma susu sapi, dibandingkan dengan ketika ditambahkan suplementasi yang lain. Ransum lengkap yang digunakan merupakan ransum lengkap yang terfermentasi yang memiliki aroma yang khas. Hasil uji organoleptik menyatakan bahwa pakan dapat mempengaruhi aroma susu (Soeharsono, 1986; Muchtadi & Sugiyono, 1992; Mirdhayati dkk., 2008; Diastari & Agustina, 2013; Anindita & Soyi, 2017). Pendapat tersebut didukung juga oleh pendapat Buckle dkk. (1987) yaitu bahwa aroma mudah menyerap bau di lingkungan sekitarnya.

2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Air pada Susu dan Titik Beku Susu

Berdasarkan Tabel 3 kadar air dalam susu setiap perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0,05$). Perlakuan dengan suplementasi DFM dan PLM (P4) menunjukkan nilai kandungan air pada susu yang paling rendah dibandingkan dengan yang lainnya yaitu $86,74 \pm 0,609\%$. Kandungan air pada susu yang paling tinggi ditun-

jukkan (P1) yang merupakan perlakuan kontrol yaitu $87,82 \pm 0,900\%$. Pada penelitian-penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kandungan air pada susu yang tinggi yaitu 87 -88% (Murti, 2010). Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Anjarsari (2010) yaitu bahan kering susu 12,75% yang menandakan bahwa kandungan air pada susu yaitu 87,25%. Pernyataan tersebut sesuai dengan SNI (2011) yaitu kandungan air pada susu sekitar 87%. Hal tersebut dikarenakan jika kandungan air sangat rendah, maka susu akan menjadi sangat kental dan pastinya akan menyulitkan susu untuk keluar dari kelenjar ambing. Hal yang beririsan dengan kandungan air tentunya adalah bahan kering susu itu sendiri, karena kandungan susu total merupakan jumlah antara kandungan bahan kering dan air susu.

Tinggi rendahnya kandungan air pada susu dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan pada sapi perah. Semua perlakuan yang diberikan menunjukkan hasil yang berbedanya dengan perlakuan kontrol. Pada setiap perlakuan diberikan suplementasi yang dapat meningkatkan total solid susu. Meningkatnya total solid susu menandakan berkurangnya kandungan air pada susu sapi. Pada perlakuan (P2) penambahan DFM yang dimaksudkan untuk membantu dan

meningkatkan degradasi serat dengan bantuan mikroorganisme (Choudhari dkk., 2008; Ace & Wahyuningsih, 2010; AlZahal dkk., 2014; Mutaqin dkk., 2017). Perlakuan tersebut berhasil meningkatkan total solid dan menurunkan kandungan air pada susu. Pakan hijauan yang merupakan sumber serat dapat didegradasi lebih baik daripada tanpa bantuan mikroorganisme pendegradasi serat. Semakin banyak serat yang didegradasi maka semakin tinggi produksi asetat dan semakin banyak sintesis asam lemak yang kemudian menghasilkan peningkatan kadar lemak susu (Zurriyati dkk., 2011). Ketika kandungan lemak susu semakin tinggi, maka total solid akan semakin tinggi pula dan kandungan air pada susu otomatis berkurang.

Pada perlakuan (P3) dengan penambahan DFM dengan sumber protein dan perlakuan (P4) juga menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Perlakuan (P3) dengan penambahan sumber protein pada pakan sapi perah dapat meningkatkan total solid susu dan menurunkan kandungan air pada susu. Pada perlakuan (P4) dengan penambahan DFM dan PLM menunjukkan peningkatan total solid yang paling tinggi dan kandungan air pada susu yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu $86,74 \pm 0,609\%$.

Tabel 3. Kandungan Air dan Titik Beku pada Susu

| Parameter | P1 | P2 | P3 | P4 |
|-------------------|---------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| Kandungan Air (%) | $87,82 \pm 0,900^b$ | $87,42 \pm 0,869^{ab}$ | $87,09 \pm 0,978^{ab}$ | $86,74 \pm 0,609^a$ |
| Titik Beku (-) °C | $0,34 \pm 0,0103^a$ | $0,33 \pm 0,008^a$ | $0,35 \pm 0,011^a$ | $0,34 \pm 0,010^a$ |

Keterangan: Superskrip huruf kecil berbeda ke arah kolom menyatakan berbeda nyata ($p < 0,05$)

Suplementasi dengan tambahan DFM dan sumber protein, lemak, dan mineral dapat menurunkan kandungan air pada susu dikarenakan asupan pakan yang diberikan dapat diakumulasi untuk meningkatkan total solid susu. Hal tersebut sependapat dengan Siregar (2001) dalam Supriadi dkk. (2017) yang menyatakan bahwa peningkatan lemak susu, kandungan bahan kering tanpa lemak dan total bahan kering susu dipengaruhi jenis pakan yang diberikan. Sumber pakan seperti protein, lemak, dan mineral dapat meningkatkan total solid susu sapi perah (Bayat dkk., 2017). Perubahan kualitas susu terjadi pula karena perubahan pakan yang diberikan (Murti, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh terhadap kandungan air susu. Walaupun demikian kandungan air pada perlakuan kontrol masih dalam batas normal sesuai SNI 2011.

Begitu juga naik turunnya titik beku air susu tergantung pada kandungan air yang terkandung dalam susu, sehingga penetapan titik beku susu sangat penting untuk melihat kualitas susu sapi perah. Naik turunnya titik beku susu dapat dilihat dari nilai kadar kandungan kimiawi susu, yaitu dari kadar mineral dan laktosa, makin turun kadar mineral dan laktosa dalam air susu maka titik bekunya akan naik (Murti, 2010).

Pada setiap perlakuan kontrol (P1), perlakuan yang tersuplementasi DFM (P2), perlakuan dengan suplementasi *protein by pass* (P3), dan perlakuan dengan suplementasi DFM dan

PLM (P4) menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) setiap titik beku yang berkisar antara $-0,33 - 0,35^{\circ}\text{C}$. Menurut SNI (2011) dan Codex (2004) susu yang tidak ditambahkan air memiliki nilai titik beku $-0,5^{\circ}\text{C}$. Hasil tersebut menyatakan bahwa titik beku meningkat dari yang seharusnya sekitar $-0,5^{\circ}\text{C}$. Perlakuan dengan penambahan DFM dan PLM ternyata tidak mencapai titik beku sesuai standar tersebut. Padahal dengan penambahan DFM dan PLM diharapkan mampu mempengaruhi kandungan partikel didalam susu supaya total solidnya bertambah dan kandungan airnya berkurang, sehingga titik bekunya mencapai standar Codex dan SNI. Kondisi ketika titik bekunya rendah karena kandungan airnya tinggi, maka akan mendekati 0°C yang merupakan titik beku air. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian suplementasi pada ransum lengkap berupa DFM dan PLM dapat menurunkan kandungan air pada susu sapi perah, akan tetapi tidak berpengaruh terhadap titik beku susu.

KESIMPULAN

Ransum lengkap yang tersuplementasi DFM (P2), DFM dan *protein by pass* (P3), dan tersuplementasi DFM dan PLM (P4) menunjukkan hasil uji organoleptik yang lebih baik daripada kontrol (P1) dan kandungan air yang rendah diperoleh pada perlakuan ransum lengkap tersuplementasi DFM dan PLM yaitu $86,74 \pm 0,609\%$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Pemimpin Univer-

sitas Padjadjaran yang telah memberikan dana penelitian dalam program *Academic Leadership Grant* (ALG) dan Pimpinan PT. Citra Agro Buana Semesta serta jajarannya yang telah membantu perijinan dan pelaksanaan penelitian. Ucapkan terimakasih pada para petugas kandang sapi perah yang ikut membantu dalam pengumpulan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ace, I. S. & Wahyuningsih. (2010). Hubungan variasi pakan terhadap mutu susu sapi segar di Desa Pasir buncir Kecamatan Caringin Kabupaten Bogor. *Jurnal Penyuluhan Pertanian*, 5(1): 67–77.
- AlZahal, O., H. McGill., A. Kleinberg, J. I. Holliday, I. K. Hindrichsen, T. F. Duffield & B. W. McBride. (2014). Use of a directfed microbial product as a supplement during the transition period in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 97:7102–7114.
- Anindita, N. S. & D. S. Soyi. (2017). Studi kasus: Pengawasan Kualitas Pangan Hewani melalui Pengujian Kualitas Susu Sapi yang Beredar di Kota Yogyakarta. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 19(2): 93-102.
- Anjarsari, B. (2010). Pangan Hewani. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet & M. Wotton. (1987). *Ilmu Pa-*
- ngan*. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Jakarta: UI Press.
- Bayat, A. R., I. Tapio, J. Vilkki, K. J. Shingfield & H. Leskinen. (2017). Plant oil supplements reduce methane emissions and improve milk fatty acid composition in dairy cows fed grass silage-based diets without affecting milk yield. *J. Dairy Sci.* 101:1136–1151.
- Choudhari, A.S. Shinde dan B.N. Ramteke. (2008). Prebiotics and probiotics as health promoter. *Veterinary Worl.* 1(2):59.
- Codex Alimentarius Commission (CAC). (2004). Code of hygienic practice for milk and milk products (CAC/RCP 57-2004).
- Diastari, I. G. A. F. & K. K. Agustina. (2013). Uji Organoleptik dan Tingkat Keasaman Susu Sapi Kemasan yang Dijual di Pasar Tradisional Kota Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(4):453–460.
- Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementrian Pertanian RI. (2017). *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*.
- Laryska, N. & T. Nurhajati. (2013). Peningkatan kadar lemak susu sapi perah dengan pemberian pakan konsentrat komersial dibandingkan dengan ampas tahu. *Agro-veteriner*, 1 (2):79-87.

- Maheswari, P. R. A. (2004). *Penanganan dan Pengolahan Hasil Ternak Perah*. Bogor: IPB.
- Mirdhayati, I., J. Handoko & K. U. Putra. (2008). Mutu Susu Segar di UPT Ruminansia Besar Dinas Peternakan Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Jurnal Peternakan*, 5(1):14–21.
- Muchtadi, T.R & Sugiyono. (1992). *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor: IPB.
- Murti, T. W. (2010). *Pasca Panen dan Industri Susu*. Yogyakarta: Fakultas Peternakan UGM.
- Mutaqin, B. K., U. H. Tanuwiria & E. Hernawan. (2017). Invitro Study on the Fluid from Banana Stem Bioprocess as Direct Fed Microbial. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 119:1-7.
- Mutaqin, B. K., D. S. Tasripin, L. Adriani, & U. H. Tanuwiria. (2019). Effect of the Addition of Ca-PUFA Complexes to Complete Rations on Fermentability and Digestibility. *Pak. J. Nutr.*, 18(6):519-523.
- Rabiee, A. R., K. Breinhild, W. Scott, H. M. Golder, E. Block & I. J. Lean. (2012). Effect of fat additions to diets of dairy cattle on milk production and components: A meta-analysis and metaregression. *J. Dairy Sci.* 95:3225–3247.
- Reis, M. M., R. F. Cooke, J. Ranches & J. L. Vasconcelos. (2012). Effects of calcium salts of poly unsaturated fatty acids on productive and reproductive parameters of lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 95:7039-7050.
- Saleh, E. (2004). *Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. Program Studi Produksi Ternak. Fakultas Pertanian USU: USU digital library.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2011). *Susu Segar*. <https://edoc.site/sni-susu-pdf-free.html>
- Soeharsono. (1996). *Fisiologi Laktasi*. Bandung: UNPAD.
- Supriadi, E. Winarti & A. Sancaya. (2017). Pengaruh Pemberian Ransum berbagai Kualitas pada Produksi Air Susu Peranakan Sapi Perah Friesian Holstein di Kab. Sleman Yogyakarta. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 20(1):47-58.
- Zurriyati, Y., R. R. Noor & R. R. A. Maheswari. (2011). Analisis molekuler genotipe kappa kasein dan komposisi susu kambing Peranakan Etawah, Saanen dan Per silangannya. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 16(1): 61-70.