

Pengaruh Pemberian Suplemen dan Teat Dipping Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) terhadap Konsumsi Pakan dan Produksi Susu Sapi Laktasi Mastitis Subklinis

The Effect of Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) Supplementation and Teat Dipping on Feed Intake and Milk Production of Subclinical Mastitis Cows

N. E. Kharisa, R. Hartanto dan D. W. Harjanti

Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang 50275, Semarang, Jawa Tengah Indonesia
Corresponding email : nadiyaendahkharisa9g@gmail.com

ABSTRACT

This research was aimed to evaluate the effect of temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) supplementation and antiseptic teat dipping treatment of temulawak on feed intake and milk production of subclinical mastitis cows. The materials were used 12 Friesian Holstein (FH) lactating dairy cows with subclinical mastitis, in period 3-5 and 5-6 month of lactation with an average body weight of 466.49 ± 44.99 (CV = 9,75%) kg and 6.90 ± 2.70 (CV = 39.34%) liter of milk production. A block randomized design with 4 treatments and 3 groups based on milk production (low, medium and high milk production) were used. The treatments applied were T_0 = basal diet without treatment T_1 = T_0 + temulawak supplement 1% dry matter requirement, T_2 = T_0 + temulawak antiseptic teat dipping treatment and T_3 = T_0 + supplement 1% dry matter requirement + temulawak antiseptic teat dipping treatment. The parameters observed were dry matter (DM) intake and milk production. The statistic test using ANOVA 5%. Data showed that treatments did not affect on DM intake and milk production. In conclusion, temulawak supplementation and antiseptic teat dipping did not increase DM intake and milk production of subclinical mastitis cows.

Key words : Mastitis cow, temulawak, teat dipping, feed intake, milk production

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian suplemen dan antiseptik *teat dipping* temulawak terhadap konsumsi pakan dan produksi susu sapi laktasi penderita mastitis subklinis. Materi penelitian adalah 12 ekor sapi perah Friesian Holstein (FH) penderita mastitis subklinis, laktasi ke 3-5 dan bulan laktasi ke 5-6 dengan rata-rata bobot badan $466,49 \pm 44,99$ (CV = 9,75%) kg dan produksi susu awal $6,90 \pm 2,70$ (CV = 39,34%) liter. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 4 perlakuan dan 3 kelompok yang didasarkan produksi susu yaitu rendah, sedang dan tinggi. Perlakuan yang diterapkan yaitu T_0 = tanpa perlakuan, T_1 = Pakan basal + suplemen temulawak 1% kebutuhan BK, T_2 = Pakan basal + antiseptik *teat dipping* temulawak dan T_3 = Pakan basal +suplemen temulawak 1% kebutuhan BK + antiseptik *teat dipping* temulawak. Parameter penelitian ini yaitu konsumsi bahan kering pakan dan produksi susu. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap konsumsi BK dan produksi susu. Simpulan dari penelitian adalah pemberian suplemen 1% kebutuhan BK dan antiseptik *teat dipping* temulawak belum mampu meningkatkan konsumsi BK dan produksi susu sapi perah laktasi penderita mastitis subklinis.

Kata Kunci : Sapi perah, temulawak, teat dipping, konsumsi, produksi susu

PENDAHULUAN

Sapi perah merupakan ternak penghasil susu yang dominan dibandingkan dengan ruminansia lain. Susu sebagai penunjang kebutuhan masyarakat yang kaya protein dan lemak hewani. Kebutuhan susu di Indonesia terus mengalami peningkatan mencapai 16,84 kg/kapita/tahun atau sekitar 977,67 ribu ton/tahun (Pusat Data Sistem Informatik Kementerian Pertanian, 2017), akan tetapi tidak diimbangi

oleh pasokan susu di dalam negeri. Di Indonesia peternakan sapi perah didominasi oleh peternakan rakyat yang rata-rata produksi susu hanya 10 - 12 liter/hari. Produksi tersebut belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat, sehingga masih dilakukan impor susu dari luar negeri sebanyak 73,84% (Pusat Data Sistem Informatik Kementerian Pertanian, 2017).

Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya produksi susu yaitu pemberian pakan yang tidak sesuai kebutuhan ternak baik dari segi

kuantitas maupun kualitas dan adanya penyakit. Penyakit yang sering menyerang sapi perah yaitu mastitis. Mastitis merupakan peradangan pada ambing hewan mamalia yang disebabkan infeksi *intramammary* oleh bakteri patogen yang menyebabkan penurunan produksi dan kualitas susu (Harjanti *et al.*, 2018). Mastitis ada dua yaitu mastitis klinis dan mastitis subklinis. Mastitis klinis dapat diketahui gejalanya pada bagian eskterior ambing dengan perabaan seperti pembengkakan, berwarna merah dan panas, akan tetapi pada mastitis subklinis tidak dapat diketahui gejalanya (Mahpudin *et al.*, 2017). Mastitis subklinis hanya dapat diketahui dengan pengujian kualitas susu seperti uji *California Mastitis Test* (CMT).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah mastitis yaitu dengan *teat dipping* atau pencelupan puting setelah proses pemerahan menggunakan bahan antiseptik seperti *iodine* dan *chlorine* atau dengan pemberian suplemen untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Penggunaan antiseptik sintesis dapat menimbulkan iritasi dan residu pada susu sehingga diperlukan bahan pengganti. Alternatif yang digunakan dapat berasal dari bahan alami yang mengandung senyawa antibakteri atau antiradang misalnya temulawak. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) merupakan tanaman herbal yang mengandung senyawa antibakteri, antiinflamasi dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh ternak dengan memperbanyak sel CD4, selain itu temulawak juga tidak meninggalkan residu pada tubuh (Alipin *et al.*, 2016 ; Harjanti *et al.*, 2019).

Temulawak mengandung dua senyawa aktif yaitu minyak atsiri dan kurkuminoid. Minyak atsiri dapat meningkatkan nafsu makan (Raharjo, 2010), karena sifat antiinflamasi pada temulawak dapat meningkatkan populasi mikroba rumen dan menekan mikroba patogen sehingga akan mempercepat kerja usus halus (Lucy *et al.*, 2017). Kurkumin dalam temulawak melindungi membran kelenjar ambing dari infeksi bakteri dan sebagai substansi yang menyerupai hormon prolaktin dan oksitosin (Harjanti *et al.*, 2019).

Penggunaan temulawak sebagai *teat dipping* akan membantu pencegahan mastitis dari luar sedangkan suplemen temulawak adalah pengobatan mastitis dari dalam tubuh. Hal tersebut diharapkan mampu mempercepat proses penyembuhan mastitis atau perbaikan sel epitel pada ambing yang mengakibatkan kesembuhan kuarter ambing (Riyanto *et al.* 2016). Penelitian ini untuk mengkaji pengaruh pemberian suplemen dan antiseptik *teat dipping* temulawak

terhadap konsumsi pakan dan produksi susu sapi perah penderita mastitis subklinis.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Januari – Februari 2019 di UD Wahyu Agung Desa Sumogawe, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Analisis sampel pakan dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Materi penelitian adalah 12 ekor sapi Friesian Holstein (FH) penderita mastitis subklinis laktasi ke 3-5 dan bulan laktasi ke 5-6 dengan rata-rata bobot badan $466,49 \pm 44,99$ (CV = 9,75%) kg dan rata-rata produksi susu awal $6,90 \pm 2,70$ (CV = 39,34%) liter. Bahan yang digunakan yaitu tepung temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb), gliserin dan aquades. Pakan basal berupa hijauan, konsentrat komersil (Wahyu Agung Feed) dan komboran. Hijauan terdiri dari rumput Kolonjono dan tebon (perbandingan 50% : 50%), komboran I terdiri dari campuran bekatul, kulit kacang, kulit kopi dan ampas tahu dan komboran II terdiri dari ampas tahu dan konsentrat. Peralatan yang digunakan botol kaca, botol dipping, gelas ukur berskala, timbangan gantung, timbangan analitis, kantong plastik, ember dan karung.

Penelitian dilakukan melalui empat tahapan, yaitu rancangan penelitian, tahap pra penelitian, tahap penelitian dan analisis data.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kelompok. Pengelompokan didasarkan produksi susu yaitu rendah, sedang dan tinggi. Adapun perlakuan yang diterapkan yaitu:

T_0 = Pakan basal (tanpa perlakuan)

T_1 = T_0 + suplemen temulawak 1%
kebutuhan BK

T_2 = T_0 + antiseptik *teat dipping* temulawak

T_3 = T_0 + suplemen temulawak 1%
kebutuhan BK + antiseptik *teat dipping* temulawak

Tahap Pra Penelitian

Tahap persiapan meliputi pemilihan ternak, persiapan tepung temulawak, pembuatan antiseptik *teat dipping* dan identifikasi pakan. Pemilihan ternak dilakukan dengan melakukan

pengujian mastitis dengan metode CMT. Pengujian CMT yaitu uji kualitas susu menggunakan reagen CMT pada masing-masing puting sapi, dan melakukan pengumpulan data identitas ternak meliputi bobot badan, periode laktasi, bulan laktasi dan produksi susu. Pembuatan antiseptik *teat dipping* dilakukan dengan metode perebusan yaitu 95 ml aquades dimasak hingga mendidih kemudian ditambahkan 5 g tepung temulawak dan diaduk. Setelah homogen dimasak kembali hingga mendidih, didiamkan beberapa saat lalu dimasukkan ke

dalam botol kaca dan digojok. *Teat dipping* ditambahkan 50 ml gliserin dan digojok agar homogen, lalu disimpan di botol dipping. Pakan yang digunakan berupa hijauan, konsentrat komersial (WA Feed) dan komboran yang diberikan setiap pagi dan sore hari. Kadar nutrisi dan susunan ransum disajikan dalam Tabel 1. dan Tabel 2. berdasarkan hasil analisis di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang.

Tabel 1. Hasil analisis proksimat pakan

Bahan Pakan	Air ¹⁾	BK ¹⁾	Abu ¹⁾	Kandungan Nutrien				
				LK ¹⁾	SK ¹⁾	PK ¹⁾	BETN ²⁾	TDN ³⁾
				----- (%) -----				
Hijauan	79,87	20,13	10,11	2,02	39,71	6,70	41,46	48,55
Komboran I	69,50	30,50	5,79	5,17	28,46	10,38	50,19	62,23
Komboran II	69,28	30,72	5,01	5,16	17,64	12,51	59,68	68,73
Wahyu Agung Feed	16,32	83,68	11,80	2,01	17,99	7,08	61,12	58,77
Temulawak	15,22	84,78	6,12	0,67	14,12	7,67	71,42	69,89

Keterangan:

¹⁾ Hasil analisis proksimat yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang (2019)

²⁾ Berdasarkan perhitungan dengan rumus (Anggorodi, 1995)

BETN = 100% - (Abu + LK + SK + PK)

³⁾ Berdasarkan perhitungan dengan rumus (Sutardi, 2001)

TDN = 70,6 + 0,259 PK + 1,01 LK - 0,760 SK + 0,0991 BETN

Tabel 2. Susunan ransum dan kadar nutrisi yang diberikan

Bahan Pakan	T0	T1	T2	T3
	----- (%BK) -----			
Komposisi				
Hijauan	32,56	32,36	32,56	32,35
Komboran I	39,46	39,22	39,46	39,21
Komboran II	9,94	9,88	9,94	9,87
Konsentrat Wahyu Agung Feed	18,05	17,94	18,05	17,93
Temulawak	-	0,60	-	0,64
Jumlah	100	100	100	100
Kadar Nutrien				
Abu (%) ¹⁾	8,20	8,19	8,20	8,19
LK (%) ¹⁾	3,57	3,56	3,57	3,55
SK (%) ¹⁾	29,16	29,07	29,16	29,06
PK (%) ¹⁾	8,80	8,79	8,80	8,79
BETN (%) ²⁾	50,27	50,39	50,27	50,40
TDN (%) ³⁾	59,62	59,69	59,62	59,69

Keterangan:

¹⁾ Hasil analisis proksimat yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang (2019)

²⁾ Berdasarkan perhitungan dengan rumus (Anggorodi, 1995)

BETN = 100% - (Abu + LK + SK + PK)

³⁾ Berdasarkan perhitungan dengan rumus (Sutardi, 2001)

TDN = 70,6 + 0,259 PK + 1,01 LK - 0,760 SK + 0,0991 BETN

Tahap Penelitian

Perlakuan yang diterapkan yaitu pemberian suplemen dan *teat dipping* temulawak. Suplemen temulawak dicampurkan pada konsentrat sebanyak 1% kebutuhan BK diberikan setiap pagi dan sore sedangkan *teat dipping* temulawak diberikan setiap pagi (04.00 WIB) dan sore (14.00 WIB) setelah pemerahan dengan mencelupkan puting selama 10 detik. Perlakuan diterapkan selama 30 hari dengan pengambilan

data meliputi konsumsi pakan dan produksi susu. Konsumsi pakan diukur dengan menghitung selisih antara pakan yang diberikan dikurangi dengan pakan sisa. Pakan yang diberikan dan pakan sisa diambil sampel kemudian dilanjutkan dengan analisis bahan kering untuk memperoleh data bahan kering pakan dan bahan kering pakan sisa. Perhitungan konsumsi bahan kering (BK) dengan cara berikut :

$$\text{Konsumsi BK} = [\text{pakan pemberian} \times \% \text{ BK pakan pemberian}] - [\text{sisa pakan} \times \% \text{ BK sisa pakan}].$$

Data produksi susu diperoleh dengan cara mencatat produksi sususetiap pemerahan pagi dan sore. Pengukuran dilakukan menggunakan gelas ukur berskala.

Analisis Data

Data konsumsi pakan dan produksi susu yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA atau *analysis of variance*) berdasarkan rancangan acak kelompok dengan taraf signifikansi 5%. Apabila hasil ANOVA menunjukkan pengaruh nyata dari perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan.

menunjukkan bahwa suplementasi temulawak 2% dalam ransum meningkatkan konsumsi bahan kering sapi perah laktasi.

Sapi perah yang menderita mastitis akan mengalami perubahan pH dalam rumen sehingga keseimbangan mikroba rumen terganggu. Pemberian perlakuan tidak berpengaruh diduga karena adanya pH di dalam rumen mengalami perubahan. Nurdin (2007) menyatakan bahwa mastitis mengganggu aktivitas mikroba rumen dan yang berkembang lebih ke arah mikroba patogen. Hasil penelitian sesuai dengan Harjanti *et al.* (2019) bahwa sapi mastitis yang diberi campuran herbal temulawak pada ransum tidak mempengaruhi mikroba proteolitik di dalam rumen sehingga tidak mempengaruhi konsumsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi Pakan Sapi Perah Mastitis Subklinis

Rataankonsumsi pakan sapi perah mastitis subklinis akibat suplemen dan antiseptik *teat dipping* temulawak disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3. dapat diketahui bahwa rata-rata konsumsi BK T₀ sebesar 18,15 ± 0,12 kg BK, T₁ sebesar 18,21 ± 0,18 kg BK, T₂ sebesar 17,98 ± 0,29 kg BK dan T₃ sebesar 18,17 ± 0,13 kg BK. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan suplemen dan antiseptik *teat dipping* temulawak tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap konsumsi BK. Pengaruh tidak nyata akibat perlakuan diduga karena kandungan senyawa aktif dalam temulawak tidak bekerja dengan optimal. Penelitian Indriani *et al.* (2013)

Produksi Susu Sapi Perah Mastitis Subklinis

Berdasarkan Tabel 3. dapat diketahui bahwa rata-rata produksi susu T₀ sebesar 7,55 ± 0,96 liter/hari, T₁ sebesar 7,01 ± 2,67 liter/hari, T₂ sebesar 5,74 ± 4,06 liter/hari dan T₃ sebesar 5,90 ± 1,57 liter/hari. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan suplemen dan antiseptik *teat dipping* temulawak tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi susu.

Produksi susu pada masing-masing perlakuan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata, diakibatkan konsumsi BK pakan (Tabel 1) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pula. Hal ini berarti bahwa nutrisi pakan yang dikonsumsi untuk membentuk komponen susu juga relatif sama.

Tabel 3. Rataan konsumsi pakan dan produksi susu sapi perah mastitis subklinis

Variabel	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Konsumsi pakan (kg BK)	18,15±0,12	18,21±0,18	17,98±0,29	18,17±0,13
Produksi susu (l/hari)	7,55±0,96	7,01±2,67	5,74±4,06	5,90±1,57

Utomo dan Miranti (2010) menyatakan bahwa konsumsi bahan kering akan berpengaruh pada tercukupinya kebutuhan nutrisi pakan yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan, reproduksi dan produksi.

Teat dipping tidak berpengaruh terhadap produksi susu karena *dipping* merupakan tindakan yang bersifat preventif dalam pengobatan mastitis. Penelitian Mahpudin *et al.* (2017) menunjukkan bahwa *dipping* dengan ekstrak daun Babadotan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap produksi susu. Didukung oleh Asror *et al.* (2017) bahwa *teat dipping* yang dari ekstrak daun ubi jalar merah menunjukkan tidak adanya perbedaan karena *dipping* hanya berperan sebagai pencegahan mastitis.

Kurkuminoid yang terkandung dalam temulawak belum berfungsi secara optimal. Zat kurkuminoid menurut Raharjo (2010) dan Riyanto *et al.* (2016) berfungsi sebagai antibakteri yang dapat melindungi membran sel kelenjar ambing dari infeksi bakteri. Temulawak yang digunakan sebagai *teat dipping* diduga hanya melapisi bagian luar puting dan mencegah bakteri patogen masuk dalam puting sehingga kurang optimal dalam membantu proses penyembuhan sel epitel pada alveoli kelenjar susu serta kuartir ambing. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian Agustina *et al.* (2019) bahwa kombinasi pemberian temulawak sebagai *teat dipping* dan suplemen pakan menunjukkan signifikansi pada perhitungan sel somatik yaitu H0 sebesar $28,30 \times 10^5$ sel/ml, H15 sebesar $11,79 \times 10^5$ sel/ml dan H30 sebesar $13,07 \times 10^5$ sel/ml. Nilai tersebut masih diatas standar normal jumlah sel somatik pada susu. SNI 3141 (2011) menyebutkan bahwa nilai maksimum jumlah sel somatik pada susu segar adalah 4×10^5 sel/ml. Jumlah sel somatik menggambarkan tingkat peradangan ambing sapi penderita mastitis, sehingga semakin sedikit jumlah sel somatik menandakan bahwa mastitis berangsur sembuh.

KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah penambahan suplemen temulawak sebanyak 1% kebutuhan BK dan antiseptik *teat dipping* temulawak belum mampu meningkatkan konsumsi BK dan produksi susu sapi perah laktasi penderita mastitis subklinis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Universitas Diponegoro yang telah mendanai penelitian melalui Program Hibah Penelitian UNDIP Tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Alipin, K., R. Safitri dan R. Kartasudjana. 2016. Suplementasi probiotik dan temulawak pada ayam pedaging terhadap populasi *Salmonella sp* dan kolesterol darah. *Jurnal Veteriner* 17 (4) :1-5.
- Asror, M. Z., E. Wulandari, T. Suselowati, D. A. Solehah dan D. W. Harjanti. 2017. Efektivitas ekstrak daun ubi jalar merah sebagai antiseptik *teat dipping* untuk sapi perah mastitis subklinis. *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VI. Fakultas Peternakan Universitas Jendral Soedirman. 7 Juli 2018. Hal. 341-346.*
- Harjanti, D. W., F. Wahyono and D. N. Afifah. 2019. Milk production and milk quality of sub-clinical mastitis cows feed with different supplementation of herbal in the diet. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. International Conference on Sustainable Agriculture for Rural Development. Purwokerto, Indonesia. 23-24 Oktober 2018. Hal. 1-5.*
- Harjanti, D. W., R. Ciptaningtyas, F. Wahyono dan E. T. Setiatin. 2018. Isolation and Identification of Bacterial Pathogen From Mastitis Milk in Central Java Indonesia. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. International Symposium on Food and Agrobiodiversity (ISFA). Semarang, Indonesia. 26-27 September 2017.*
- Indriani, A. P., A. Muktiani dan E. Pangestu. 2013. Konsumsi dan produksi protein susu sapi perah laktasi yang diberi suplemen temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dan seng proteinat. *Jurnal Animal Agriculture* 2 (1) :128-135.
- Lucy, J., L. Florencia, Elvina, D. Stefani dan A. I. Susanti. 2017. Efek pemberian temulawak terhadap berat badan dan

- sistem imun mencit BALB/c. *Jurnal Sains dan Teknologi* 1 (1) : 32-50.
- Mahpudin, F. Wahyono dan D. W. Harjanti. 2017. Efektivitas ekstrak daun Babadotan sebagai green antiseptic untuk pencelup puting sapi perah. *Jurnal Agripet* 17 (1) :15-23.
- Nurdin, E. 2007. Pengaruh pemberian tongkol bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) dan probiotik terhadap penurunan derajat mastitis pada sapi perah Fries Holland penderita mastitis subklinis. *J. Intern. Trop. Anim. Agric.* 32 (2) :76-79.
- Pusat Data dan Sistem Informatik Pertanian. 2017. Outlook Susu Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan. Kementerian Pertanian Indonesia, Jakarta.
- Rahardjo, M. 2010. Penerapan SOP budidaya untuk mendukung temulawak sebagai bahan baku obat potensial. *Perspektif* 9 (2) :78-93.
- Riyanto, J., Sunarto, B. S. Hertanto, M. Cahyadi, R. Hidayah dan W. Sejati. 2016. Produksi dan kualitas susu sapi perah penderita mastitis yang mendapat pengobatan antibiotik. *Jurnal Sains Peternakan* 14 (2) :30-41.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 3141. 2011. Tentang Syarat Mutu Susu Segar. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sutardi, T. 2001. Revitalisasi Peternakan Sapi Perah Melalui Penggunaan Ransum Berbasis Limbah Perkebunan dan Suplementasi Mineral Organik. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Utomo, B dan D. P. Miranti. 2010. Tampilan produksi susu sapi perah yang mendapat perbaikan manajemen pemeliharaan. *Caraka Tani* 25 (1) :21-25.