

PENGARUH PERBEDAAN LAMA OZONISASI PADA SUSU KAMBING SAPERA TERHADAP PROTEIN DAN LEMAK SUSU

THE EFFECT OF DIFFERENT DURATION OF OZONIZATION IN SAPERA GOAT'S MILK ON PROTEIN AND FAT

Bagas Diar Saputra*, Singgih Sugeng Santosa, dan Munasik
Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Email korespondensi : bagas.saputra@mhs.unsoed.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.20884/1.angon.2024.6.3.p291-296>

ABSTRAK

Penelitian berjudul "Pengaruh Perbedaan Lama Ozonisasi pada Susu Kambing Sapera terhadap Protein dan Lemak Susu". Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh lama ozonisasi dengan waktu yang berbeda terhadap kandungan protein dan lemak susu Kambing Sapera. Materi yang digunakan pada penelitian ini yaitu susu segar kambing sapera yang didapat dari ternak yang sehat. Ozon dalam penelitian ini diproduksi dengan menggunakan alat berupa generator ozon merek Vosoco dengan produksi ozon 1000 mg/jam pada suhu ruang dan sumber oksigen yang didapat dari udara bebas yang terdapat pada lingkungan. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan diulang sebanyak 6 kali sehingga terdapat 18 unit percobaan. Alat yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu *ice box*, generator ozon, toples kaca 1000 ml, *bakerglass* 50 ml, pengaduk kaca, *aluminium foil*, label tisu, dan alat lactoscan. Penelitian lama ozonisasi menggunakan waktu 0 menit, 2 menit, 4 menit dengan kadar protein dan lemak susu sebagai variabel yang diamati. Hasil perlakuan ozonisasi tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) terhadap kadar protein dan lemak susu Kambing Sapera. Kesimpulan yang di peroleh dari penelitian yaitu perlakuan lama ozonisasi susu Kambing Sapera sampai 4 menit dapat mempertahankan kadar protein dan kadar lemak..

Kata Kunci : Ozonisasi, Kambing Sapera, Protein, Lemak

ABSTRACT

Title "Effect of Different Ozonation Durations on the Protein and Fat Content in Sapera Goat Milk" The study aimed to evaluate the impact of different ozonation durations on the protein and fat content of Sapera goat milk. The materials used in this study were fresh Sapera goat milk obtained from healthy livestock. Ozone in this study was produced using a Vosoco brand ozone generator with an ozone production rate of 1000 mg/hour at room temperature, using oxygen sourced from the surrounding air. The research design used was a completely randomized design (CRD) with 3 treatments and repeated 6 times, resulting in 18 experimental units. The equipment used in this study included an ice box, an ozone generator, 1000 ml glass jars, 50 ml beakers, glass stirrers, aluminum foil, tissue labels, and a lactoscan device. The ozonation durations used were 0 minutes, 2 minutes, and 4 minutes, with the protein and fat content of the milk as the observed variables. The data obtained from the research were analyzed using variance analysis, and if the treatment had a significant effect, an orthogonal polynomial test was performed. The results showed that the ozonation treatment did not have a significant effect ($P>0.05$) on the protein and fat content of Sapera goat milk. The conclusion obtained from the research is that long ozonation treatment of Sapera goat milk up to 4 minutes can maintain protein and fat levels.

Keywords: Milk ozonation, Sapera goat, Protein, Fat

PENDAHULUAN

Menurut Mahdiah (2020) susu adalah cairan berwarna putih yang disekresikan oleh kelenjar ambing ternak perah betina dan memiliki kandungan protein yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi pada tubuh. Susu merupakan produk utama dari ternak perah sebagai salah satu sumber

protein hewani dengan nilai gizi yang tinggi, yaitu kandungan protein 4,3% dan kandungan lemak 2,8%, nilai ini relatif lebih baik dibandingkan kandungan susu sapi yang mempunyai kandungan protein 3,8% dan kandungan lemak 5,0% (Sunarlim et al. 1992).

Protein adalah salah satu dari komponen solid non-fat (bahan kering tanpa lemak). Kecukupan protein merupakan suatu persyaratan penting untuk menghasilkan produksi susu yang tinggi (Rokhayati et al., 2022). Protein susu terbentuk dari pakan kosentrat yang dikonsumsi oleh ternak kemudian akan disintesis oleh mikroba rumen menjadi asam amino dan asam amino tersebut diserap dalam usus halus dan dialirkan ke darah dan masuk ke sel-sel sekresi ambing dan nantinya menjadi protein susu (Siska dan Anggrayni, 2021).

Lemak adalah senyawa kimia yang larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Secara umum kadar lemak susu merupakan komponen nutrisi yang paling mudah berubah dan sangat tergantung pada serat makanan. Serat kasar dalam makanan yang rendah akan menghasilkan kandungan asetat di dalam rumen yang rendah, sehingga lemak susu menjadi rendah karena asetat merupakan bahan pembentukan lemak susu (Tati, 2018). Menurut TAS 6006 (2008) bahwa kadar lemak susu dibedakan menjadi 3 karakteristik yaitu kualitas premium >4%, kualitas baik >3,5-4%, dan kualitas standar 3,25-3,5%. Kadar lemak sangat berarti dalam penentuan nilai gizi air susu.

Susu kambing memiliki butiran lemak berukuran lebih kecil (rantai pendek dan sedang) sehingga susu kambing mudah dicerna (Naifu et al. 2017). Susu kambing tidak sepenuhnya bebas dari mikroorganisme. Keberadaan mikroorganisme dalam susu dapat dipengaruhi oleh lingkungan, pemerahan dan faktor dari hewan tersebut. Ariyanto et al. (2021) beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas susu antara lain pakan, jenis kambing, waktu pemerahan, pengaturan pemerahan dan tinggi indukan. Pemerahan dan pasca pemerahan merupakan faktor penting dalam produksi susu kambing yang aman, sehat, utuh dan halal (Zain, 2013). Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan pascapanen susu.

Pengolahan pascapanen susu dapat dilakukan dengan metode *thermal* dan *non thermal*. Penanganan secara *thermal* merupakan cara yang umum dilakukan untuk membunuh bakteri namun dapat merusak kandungan dalam susu karena panas yang tinggi. Penanganan *non thermal* dapat dilakukan sebagai alternatif untuk memperpanjang masa simpan tanpa merusak komponen susu. Salah satu perlakuan pascapanen susu secara *non thermal* yaitu dengan cara ozonisasi. Ozon merupakan bahan yang berpotensi sebagai desinfektan yang dapat mematikan mikroorganisme patogen. Semakin sedikit jumlah mikroorganisme yang terkandung maka semakin rendah kandungan protein dan lemak susu. Mekanisme pembunuhan mikroba dengan ozon yaitu terjadinya lisis pada sel bakteri dari penyerangan dinding sel yang mengakibatkan perubahan permeabilitas dari dinding sel. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian Pengaruh Perbedaan Lama Ozonisasi pada Susu Kambing Sapera Terhadap Protein dan Lemak Susu untuk menganalisis perubahan kandungan protein dan lemak yang diakibatkan dari metode ozonisasi.

METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan pada penelitian adalah susu kambing Sapera sebanyak 18 liter dari Gaza Dairy Farm, Sumbang. Setiap ulangan membutuhkan susu sebanyak 3 liter. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *ice box* sebagai tempat penyimpanan sampel susu, seperangkat alat ozon, toples kaca ukuran 1000 ml, *bakerglass* 50 ml, pengaduk kaca, *aluminium foil*, kertas label, *tissue*, dan *lactoscan Mccw V1*.

Model matematika penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga terdapat 18 unit percobaan. Perlakuan yang diuji adalah lama waktu ozonisasi susu kambing Sapera. P0: kontrol atau susu

tidak diozonisasi. P1: susu diozonisasi selama 2 menit. P2: susu diozonisasi selama 4 menit. Data yang diperoleh dicatat kemudian ditabulasikan dan dianalisis menggunakan analisis variansi (Anova).

Pengukuran protein dan lemak susu :

Alat yang digunakan untuk mengukur protein dan lemak susu yaitu lactoscan Milk Analyzer. Prosedur penggunaan alat Lactoscan Mccw V1 sebagai berikut :

- 1 Sampel susu disiapkan dalam beaker glass sebanyak 50 ml.
- 2 Tekan tombol daya pada lactoscan
- 3 Selang analisis dimasukkan ke dalam sampel
- 4 Pilih menu "cow, sheep, dll" sesuai dengan jenis susu yang akan di uji pada lactoscan.
- 5 Angka yang muncul pada layar monitor lactoscan dicatat.
- 6 Hasil pengukuran dimasukan tabel tabulasi data
- 7 Tombol kembali ditekan dan pilih posisi cleaning
- 8 Alat dicuci dengan larutan Daily Clean (aquadest).
- 9 Tombol daya lactoscan dimatikan pada posisi off agar lactoscan mati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Protein Susu

Hasil pengukuran pengaruh lama ozonisasi terhadap kadar protein susu Kambing Sapera didapatkan rata-rata dan standar deviasi yang tertera pada Tabel 1. Berdasarkan hasil Tabel 1. rata-rata dari kadar protein paling tinggi yaitu 2,94% pada perlakuan P0, dan yang terendah didapatkan pada perlakuan P2 sebesar 2,89%.

Tabel 1. Rataan dan standar deviasi protein pada susu Kambing Sapera yang diozonisasi

No	Perlakuan	Protein (%)
1	P0 = Susu diozonisasi 0 detik	2,94% ± 0,06
2	P1 = Susu diozonisasi 2 menit	4,73% ± 0,08
3	P2 = Susu diozonisasi 4 menit	4,59% ± 0,07

Keterangan : pengaruh lama ozonisasi susu Kambing Sapera tidak berpengaruh nyata terhadap protein ($P > 0.05$).

Hasil analisis variansi diperoleh bahwa perlakuan ozonisasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein susu Kambing Sapera. Hal tersebut menunjukkan ozonisasi berpengaruh tidak nyata terhadap kenaikan dan penurunan kadar protein susu Kambing Sapera. Menurut Alsager et al. (2018) bahwa protein pada susu relatif bersifat resisten terhadap perlakuan ozonisasi. Hal tersebut dikarenakan pada saat proses ozonisasi, gas ozon (O₃) bereaksi dengan cairan susu yang memiliki senyawa kompleks, oleh karena itu hambatan molekul pada susu menyebabkan kinerja ozon menjadi rendah.

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa Hasil kadar protein setelah diberi perlakuan ozonisasi mendapatkan nilai yang tidak berbeda dengan kontrol. Hal tersebut membuktikan bahwa kadar protein susu yang terdenturasi oleh proses ozonisasi menggunakan lama waktu yang berbeda sangat rendah, walaupun secara statistik kadar proteinnya tidak stabil (naik turun), namun berdasarkan hasil analisis variansi hasil tersebut tidak berpengaruh nyata. Ozonisasi efektif dalam menjaga kandungan nutrisi dalam susu seperti protein. Kadar protein susu Kambing Sapera pada perlakuan P0 (0 menit) yaitu $2,94 \pm 0,064$ %, kadar protein pada perlakuan P1 (2 menit), dan P2 (4 menit) berturut-turut sebesar $2,89 \pm 0,088$ %, $2,92 \pm 0,073$ %. Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan penelitian Harjanti dan Desy (2021) bahwa dengan lama ozonisasi selama 9 menit kadar ozon 3 ppm menghasilkan kadar protein sebesar 2,99%

sedangkan pada perlakuan P0 (kontrol) sebesar 3,21% yang artinya protein susu kambing pada penelitian tersebut mengalami penurunan sama seperti penelitian yang peneliti lakukan.

Hasil penelitian berdasarkan data yang diolah kadar protein berkisar antara 2,89 – 2,94 %. Hasil tersebut tidak masuk ke dalam standar TAS 6006. (2008) untuk kadar protein susu kambing. Menurut TAS 6006. (2008) mutu kadar protein berdasarkan karakteristiknya dibedakan menjadi kualitas premium >3.7%, kualitas baik >3.4-4%, dan standar 3.1-3,4%. Meskipun demikian hasil kadar protein menunjukkan minimnya kerusakan setelah perlakuan ozonisasi. Teknologi ozonisasi terbukti dapat menjadi cara alternatif untuk sterilisasi susu dengan menggunakan metode *non thermal* Sigar et al. (2022). Oleh karena itu ozonisasi sangat efektif untuk dijadikan sebagai penanganan pascapanen bahan pangan.

Hasil penelitian, kandungan protein cenderung menurun kemudian naik kembali. Mekanisme yang menyebabkan penurunan kandungan protein salah satunya yaitu bakteri tertentu seperti bacillus, pseudomonas, dan streptococcus menghasilkan enzim protease. Enzim protease ini memecah protein pada susu seperti kasein dan whey menjadi peptida dan asam amino yang lebih kecil. Proses protease ini menghidrolisis ikatan peptida yang ada pada protein kemudian mengakibatkan penurunan massa molekul protein asli dan perubahan struktur fungsional protein. Dampaknya kandungan protein pada susu akan berkurang atau menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian Sa'adah (2024) (tidak dipublikasi) bahwa walaupun terdapat penurunan jumlah bakteri pada susu namun jumlahnya masih banyak dan tidak dalam standar TAS 6006 (2008) untuk bakteri susu kambing yaitu P0: $610,83 \times 10^4$ P1: $197,83 \times 10^4$ CFU/ml dimana pada penelitian Sa'adah untuk nilai pH juga mengalami penurunan dari P0: 6,76 sedangkan P1: 6,70. Hal tersebut membuktikan bahwa penurunan yang terjadi tidak mempengaruhi nilai pH karena bakteri yang terkandung masih dalam jumlah yang tinggi. Hasil penelitian ozonisasi terhadap protein pada perlakuan P2 meningkat hal tersebut dikarenakan semakin lama kontak dengan ozon maka semakin banyak pula konsentrasi yang terlarut dalam susu, sehingga adanya kesempatan untuk memisahkan antara ikatan protein dengan lemak semakin banyak. Ozon sendiri bersifat oksidator yang mana lemak di sini sebagai pelindung protein air susu terganggu dan terpisah maka kadar protein secara proporsional lebih banyak terdeteksi. Pengaruh ozonisasi apabila dikaitkan dengan total bakterinya, dimana semakin lama waktu ozonisasi maka total bakteri dalam susu akan menurun, sehingga kadar protein pada susu tidak terganggu. Hal ini sejalan dengan penelitian Sa'adah (2024) (tidak dipublikasi), bahwa semakin lama waktu ozonisasi maka jumlah bakteri pada susu semakin berkurang.

Faktor peningkatan kadar protein susu dipengaruhi oleh sifat oksidator pada ozonisasi. Ozonisasi dapat mempertahankan kadar protein dalam susu (Suprpto, 2021). Menurut Asgar et al., (2014) ozon adalah oksidator yang kuat dan memiliki potensi sebagai bahan desinfektan yang dapat membunuh bakteri patogen seperti bakteri dan jamur. Ozon juga dapat meminimalisir adanya residu antibiotik dan logam berat pada bahan pangan (Haifan, 2017). Faktor lain yang mempengaruhi kadar protein dalam susu yaitu beragam seperti jenis ternak itu sendiri, waktu untuk pemerahan, umur ternak, penyakit yang di derita, pakan ternak, kondisi fisiologis pada ternak Buckle et al. (2010).

Lemak Susu

Hasil pengukuran pengaruh lama ozonisasi terhadap kadar lemak susu Kambing Sapera didapatkan rata-rata dan standar deviasi yang tertera pada Tabel 2. Berdasarkan hasil tabel 2 rata-rata dari kadar lemak paling tinggi yaitu 4,73% pada perlakuan P1, dan yang terendah didapatkan pada perlakuan P2 sebesar 4,59%.

Hasil analisis variansi diperoleh bahwa perlakuan ozonisasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak susu Kambing Sapera. Hal tersebut menunjukkan ozonisasi berpengaruh tidak nyata terhadap kenaikan dan penurunan kadar lemak susu Kambing Sapera. Susu Kambing Sapera sebelum diberi perlakuan ozonisasi mempunyai kadar lemak, sebesar P0: 4,65%, setelah

diberi perlakuan ozonisasi selama 2 menit (P1):4,73%, dan kadar lemak dengan perlakuan selama 4 menit (P2): 4,59%. Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Suprpto, (2021) bahwa perlakuan ozonisasi dengan waktu 0,10,20,30 menit secara statistik tidak berpengaruh nyata terhadap lemak susu, dan masing-masing kadar lemaknya 4,40%, 4,44%, 4,49%, 4,57% secara berurutan.

Tabel 2 Rataan dan standar deviasi lemak susu Kambing Sapera yang diozonisasi

No	Perlakuan	Lemak (%)
1	P0 = Susu diozonisasi 0 detik	4,65% ± 0,35
2	P1 = Susu diozonisasi 2 menit	4,73% ± 0,39
3	P2 = Susu diozonisasi 4 menit	4,59% ± 0,39

Keterangan : pengaruh lama ozonisasi susu Kambing Sapera tidak berpengaruh nyata terhadap lemak (P>0.05).

Hasil penelitian berdasarkan data yang telah diolah, kadar lemak yang dihasilkan berkisar antara 4,59-4,73%. Hasil penelitian sebelum diberi perlakuan ozon maupun yang telah diberikan perlakuan ozon menunjukkan kadar lemak susu segar yang baik. Kadar lemak, pada penelitian kali ini memenuhi syarat susu kambing segar kualitas premium berdasarkan TAS 6006 (2008) bahwa kadar lemak susu kambing dibedakan menjadi 3 karakteristik yaitu kualitas premium >4%, kualitas baik >3,5-4%, dan kualitas standar 3,25-3,5%. Hasil kadar lemak yang baik walaupun terdapat kenaikan dari P0 ke P1 dan mengalami penurunan dari P1 ke P2. Kenaikan kadar lemak pada penelitian ini dipengaruhi oleh kekuatan oksidator dari ozon sehingga mampu mengoksidasi enzim mikroba dan mengakibatkan peroksidasi lipid yang kemudian berkaitan dengan tingkat kerusakan membran sel (Varga dan Szigeti, 2016). Keberadaan lipid dari membran sel itulah yang menyebabkan peningkatan kadar lemak susu setelah diozonisasi walaupun dengan tingkat konsentrasi yang rendah. Lama waktu ozonisasi dan suhu selama proses ozonisasi sangat berpengaruh terhadap homogenitas dan ozon yang larut dalam susu, akibatnya pemisahan ikatan lemak dengan protein susu semakin tinggi (Rusdi dan Suliasih, 2002). Lemak pada susu menyebar pada semua bagian susu dan homogen, dari hal tersebut lemak yang dianalisis hasilnya akan tinggi, sedangkan mekanisme penurunan kadar lemak disebabkan karena interaksi lemak dengan fraksi fraksi lain saat proses ozonisasi. Sifat lemak yang hidrofobik, maka saat terjadi proses semacam pengadukan menyebabkan fraksi lemaknya terpisah dari air. Semakin tinggi frekuensi dalam pengadukan menyebabkan kontak antara fraksi lemak dengan fraksi non lemak semakin tinggi pula, akibatnya semakin banyak jumlah lemak yang terikat oleh fraksi non lemak, sehingga kadar lemaknya menurun (Harjanti *et al.*, 2021).

Ozonisasi efektif dalam mempertahankan kandungan nutrisi yang ada pada susu. Kadar lemak merupakan komponen penting, sebab kadar lemak adalah salah satu penentu harga jual susu di pasaran. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Utami et al., (2014) bahwa kandungan lemak pada susu sangat penting karena dinilai sebagai penentu harga jual. Perlakuan ozonisasi memberikan manfaat secara finansial bagi peternak karena dengan metode ini tidak menyebabkan penurunan pada kadar lemak susu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian perlakuan lama ozonisasi susu Kambing Sapera sampai 4 menit dapat mempertahankan kadar protein 2,92% dan lemak 4,59%.

DAFTAR PUSTAKA

Alsager, O.A., M.N. Alnajrania, H.A. Abuelizzb, and I.A. Aldaghmania. 2018. Removal of antibiotics from water and waste milk by ozonation: kinetics, byproducts, and antimicrobial activity. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 158(1): 114-122.

- Ariyanto, B. F., W. T. Nugraha, dan D. Suhendra. 2021. Identifikasi Lokasi dan Performa Fisik Kambing Perah di Desa Mranggen Kecamatan Srumbung Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah. *Bul. Peternak*. 2(1):98-102.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wotton. 2010. Ilmu pangan. Terjemahan : H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Haifan, M. 2017. Review kajian aplikasi teknologi ozon untuk penanganan buah, sayuran dan hasil perikanan. *Jurnal IPTEK*. 1(1):15-21.
- Harjanti, D. W., dan D. G. Kusumaningrum. 2021. Pengaruh Lama Pemaparan Ozon Terhadap Kualitas Mikrobiologi dan Kandungan Nutrisi Susu Kambing Peranakan Ettawa. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 10(1):1-5.
- Mahdiah, N. 2020. Pelatihan Diversifikasi Produk Olahan Susu di Sentra Peternakan Sapi Perah Kelurahan Kebon Pedes, *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(1):1-2.
- Nafiu, L. O., K. Widhi., K. P. Nara., dan A. Muh. 2017. Produktivitas dan kualitas susu berdasarkan bangsa dan varietas kambing di kabupaten Kolaka. *Prosiding. Seminar Peternakan Ettawa. Jurnal Agripet*, 16(1):1-8.
- Rohayati, R. F. C. T. 2018. Kadar Protein, Laktosa, dan Bahan Kering Tanpa Lemak Susu Kambing Peranakan Ettawa Yang Diberi Konsentrat Terfermentasi (Protein Levels, lactose, and Solid Non Fat of PE Goat Milk Which are Given Fermented Concentrate). *JANHUS Jurnal Ilmu Peternakan Journal of Animal Husbandry Science*, 1(2):19-27.
- Rokhayati, U. A., S. I. Gubali, dan S. Dako. 2022. Uji Kadar Lemak Dan Protein Air Susu Kambing Etawa Dengan Pemeliharaan Secara Tradisional. *Gorontalo J. Equatorial Anim*. 1(1):66-72.
- Rusdi U.D., dan N. Suliasih. 2002. Ozonisasi dan kualitas air susu. *Jurnal Bionatura*. 4(2): 96-107.
- Sa'adah, S.S., S. S. Singgih, S. W. Hermawan. 2024. Pengaruh Lama Waktu Ozonisasi Terhadap Jumlah Bakteri Dan Potential Hydrogen (Ph) Pada Susu Kambing Sapera : Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Sigar, I. Y., R. S. S. Santosa, dan Y. Subagyo. 2022. Pengaruh Lama Ozonisasi Terhadap Jumlah Bakteri , Kadar Protein dan pH Susu Kambing Peranakan Ettawa. 1-3.
- Siska, I., dan Y. L. Anggrayni. 2021. Hubungan konsumsi protein kasar terhadap total protein darah dan kandungan protein susu kambing Peranakan Ettawa (PE). *J. Ilmu Ternak Univ. Padjadjaran*. 21(1):102
- Standard, Thai Agricultural. 2008. "Raw Goat Milk." National Bureau Of Agricultural Commodity And Food Standards, Ministry Of Agriculture And Cooperatives. *Ics* 67(1):1-2.
- Sunarlim. 1992. Usaha Berternak Kambing Etawah. "<http://www.smallcrab.com/forex/172-usaha-beternak-kambing-etawah>" (Tanggal akses : 22 Juni 2024)
- Suprpto, D. 2021 . Evaluasi Pemanfaatan Ozon Untuk Menekan Aktivitas Mikroba Dan Residu Antibiotik Golongan Penisilin pada Susu Segar. (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Utami, K.B., L.E. Radiati dan P. Surjowardojo. 2014. Kajian kualitas susu sapi perah PFH (studi kasus pada anggota Koperasi Agro Niaga di Kecamatan Jabung Kabupaten Malang). *Jurnal- Jurnal Ilmu Peternakan*, 24(2): 58-66.
- Varga, L., and J. Szigeti. 2016. Use of ozone in the dairy industry: A review: *International Journal of Dairy Technology*. 69(2): 157-168.
- Zain. 2013. Kualitas Susu Kambing Segar Di Peternakan Umban Sari Dan Alam Raya Kota Pekanbaru. *Jurnal Peternakan*. 10(1):24 - 30.