



## PENGARUH LAMA OZONISASI TERHADAP PH DAN TOTAL BAKTERI SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWA

Dinda Dwi Anggreani, Raden Singgih Sugeng Santosa\* dan Hermawan Setyo Widodo

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

\*email: rsinggihugengs@gmail.com

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu pengaruh lama ozonisasi susu kambing Peranakan Etawa terhadap nilai pH dan total bakteri. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdapat 5 perlakuan dan 4 ulangan. Materi yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu menggunakan susu kambing Peranakan Etawa dan alat berupa ozon generator merek vosoco, dengan konsentrasi ozon yang digunakan yaitu 1000 mg/jam, lactoscan, dan petrifilm. Perlakuan yang digunakan yaitu lama waktu ozonisasi sebanyak 0, 20, 40, dan 60 detik. Variabel penting yang diamati pada penelitian kali ini yaitu pH dan total bakteri. Hasil data yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan kemudian dianalisis menggunakan *anova* dan dilakukan uji lanjut yaitu *orthogonal polinomial*. Hasil penelitian pada perlakuan ozonisasi berpengaruh nyata terhadap total bakteri ( $P < 0,05$ ), sedangkan perlakuan ozonisasi pada nilai pH susu tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ). Hasil uji lanjut *ortogonal polinomial* menyatakan bahwa lama waktu ozonisasi berpengaruh terhadap total bakteri secara regresi linear dengan persamaan  $y = 767.18 - 12.80x$  dan koefisien determinan ( $R^2$ ) = 38%. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yaitu metode ozonisasi efektif dalam menjaga kualitas susu tetap optimal.

**Kata kunci:** ozonisasi susu, Kambing Peranakan Etawa (PE), total bakteri, pH

**Abstract.** Aimed to investigate the influence of ozone exposure duration on pH value and total bacteria count of Etawa crossbred goat milk. This study was conducted experimentally using a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The materials used included Etawa crossbred goat milk, a Vosoco ozone generator with an ozone concentration of 1000 mg/hour, a lactoscan, and petrifilm. The treatments involved 0, 20, 40, and 60 seconds of ozone exposure durations. The critical variables observed were pH and total bacteria count. The data obtained from the study were analyzed using ANOVA followed by orthogonal polynomial tests. The results showed that ozone treatment significantly affected total bacteria count ( $P < 0.05$ ), while it did not significantly affect the pH value of the milk ( $P > 0.05$ ). Further orthogonal polynomial tests indicated that ozone exposure duration linearly influenced total bacteria count with the regression equation  $y = 767.18 - 12.80x$  and coefficient of determination ( $R^2$ ) = 38%. The conclusion drawn from the study was that ozone treatment is effective in maintaining optimal milk quality.

**Keyword:** ozonization of milk, Etawa Crossbreed Goats (PE), total bacteria, pH

### PENDAHULUAN

Kebutuhan protein hewani masyarakat belum tercukupi dari jumlah produksi susu di Indonesia. Kebutuhan protein susu dapat didukung dengan ternak alternatif seperti kambing Peranakan Etawa (PE) yang memproduksi susu dan cocok untuk dikembangkan serta diterima oleh masyarakat karena seperti yang dikatakan Cholisodin *et al.* (2017) bahwa ternak penghasil susu paling utama adalah susu sapi perah, tetapi jumlah produksi susu dari ternak tersebut belum mencukupi kebutuhan protein hewani masyarakat. Kambing PE merupakan ternak penyedia protein hewani yang memproduksi daging dan susu. Susu kambing PE mempunyai kelebihan karena kandungan gizinya yang lengkap serta seimbang (Lawado dan Satuki, 2015). Menurut Rera (2022) kambing perah paling populer di Indonesia yaitu kambing PE, karena memiliki



sifat alami mampu beradaptasi dengan mudah terhadap perubahan lingkungan contohnya cuaca dan pakan, pemeliharaan ternak ini juga mudah serta produk ternaknya menguntungkan.

Susu adalah salah satu produk peternakan yang berwarna putih berasal dari ambing ternak yang sedang laktasi dan memiliki banyak manfaat. Susu memiliki kekurangan karena mudah mengalami kerusakan sama seperti daging dan telur. Kandungan nutrisi yang tinggi serta aktivitas air yang tinggi terdapat pada susu, sehingga susu menjadi sumber media yang sesuai untuk pertumbuhan mikrobioik terutama bakteri, sehingga kualitas susu menurun dan daya simpan susu menjadi berkurang (Salsabila, 2019). Menurut Mahdiah (2020) susu memiliki daya simpan yang tidak lama dan mudah rusak karena sifat susu digemari oleh banyak mikroba, sangat disayangkan karena susu merupakan produk yang tinggi akan nilai gizi.

Ozonisasi merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mensterilisasi dengan metode *non thermal*, Berdasarkan Hariono *et al.* (2021) proses *thermal* yaitu dengan *pasteurisasi* sengan suhu 71-72<sup>0</sup>c dengan kurun waktu 15 detik atau pemanasan susu dengan suhu 63-66<sup>0</sup>c selama 30 menit dapat mempengaruhi kualitas serta nutrisi yang terkandung didalamnya. Proses pemanasan dapat merusak kandungan vitamin, lemak, dan denaturasi protein, proses pemanasan juga merubah sensori seperti rasa, warna, bau, tekstur, serta kandungan gizi terutama asam amino yang tidak tahan panas. Proses ozonisasi sangat efektif untuk menurunkan jumlah bakteri pada susu terlebih dalam menjaga kualitas nutrisi susu terhadap perlakuan panas sehingga masa simpan susu menjadi lebih panjang dan kerusakan susu terhambat. Ozon telah diketahui dapat terdegradasi dalam oksigen tanpa menghasilkan produk atau limbah beracun sehingga pengaruh penggunaan ozon bagi manusia aman. Menurut Katz (1980); Hadi dan Rivai (1980) ozon digunakan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri yang terdapat di air, oleh karena itu ozon sangat cocok untuk sterilisasi. Ozon memiliki kelebihan yaitu lebih kuat dalam membunuh bakteri dengan proses oksidasi, ozon juga tidak meninggalkan residu dan tidak merubah rasa. Gas ozon telah memperoleh izin dan sertifikasi untuk digunakan pada proses pengolahan pangan (Selma *et al.*, 2008).

Susu yang mengandung bakteri dalam jumlah banyak otomatis daya simpannya dan kualitas nutrisinya akan menurun. Susu yang mengandung bakteri atau terdapat aktivitas mikroba didalamnya juga mempengaruhi nilai pH susu, semakin banyak jumlah bakteri maka nilai pH susu akan semakin turun atau tingkat keasaman susu semakin tinggi (Larasati dan Widyastuti, 2015). Maharani (2022) mengatakan bahwa teknologi ozon mampu mengoksidasi untuk membunuh berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri *Salmonella enteriditis*, *Escherichia coli* serta bakteri patogen lainnya. Penggunaan sterilisasi metode ozonisasi dapat meningkatkan kualitas mikrobiologi susu segar dan menjaga kandungan nutrisi pada susu (Harjanti dan Kusumaningrum, 2021). Perlu dilakukan penelitian penanganan pasca panen secara non thermal berupa ozonisasi, guna mengkaji proses ozonisasi terhadap total bakteri dan nilai ph susu kambing



peranakan etawa, dengan melihat pengaruh ozonisasi dalam membunuh bakteri sehingga tetap menjaga kualitas susu kambing Peranakan Etawa.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 11-17 Desember 2023 di Laboratorium Teknologi Ternak Perah dan Laboratorium Produksi Ternak Perah, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Materi yang digunakan untuk penelitian yaitu susu kambing Peranakan Etawa sebanyak 20 liter, dimana setiap perlakuan membutuhkan sebanyak 1 liter. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain *Ice box* sebagai tempat penyimpanan sampel susu, seperangkat alat ozon, toples kaca ukuran 1000 ml, *bakerglass* 50 ml, pengaduk kaca, *aluminium foil*, label, tisu, *lactoscan*, petrifilm, *spreader*, rak tabung dan tabung reaksi, inkubator, aquadest, alkohol, autoklaf. Variabel penelitian yaitu total bakteri dan nilai pH. Total bakteri merupakan perkiraan kuantitatif dari jumlah mikroorganisme yang ada dalam sampel (CFU/ml), sedangkan nilai pH merupakan derajat keasaman yang diperuntukkan untuk menentukan tingkat keasaman dan kebahasaan larutan.

Model matematika penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) di mana terdapat 4 perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali. Perlakuan yang diuji adalah lama waktu ozonisasi susu kambing Peranakan Etawa. P0 : Kontrol negatif atau tanpa ozonisasi. P1: Susu diozonisasi selama 20 detik. P2: Susu diozonisasi selama 40 detik. P3: Susu diozonisasi selama 60 detik. Data yang diperoleh dicatat kemudian ditabulasikan dan dianalisis menggunakan analisis variansi, kemudian apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan uji lanjut berupa orthogonal polinomial.

Prosedur perlakuan penelitian

1. Alat dan bahan di siapkan, seperti menyalakan *lactoscan* dan menuang sampel susu pada toples kaca ukuran 1000 ml
2. Ozonisasi susu sesuai lama perlakuan (0, 20, 40, 60 detik) dengan memasukan selang output ozon generator kedalam sampel susu
3. sampel susu yang sudah siap diambil sebanyak 50 ml dan 1 ml.
4. Susu ozonisasi sebanyak 50 ml kemudian diuji menggunakan *lactoscan* untuk melihat nilai pH pada sampel susu.
5. Susu sebanyak 1 ml diuji untuk perhitungan jumlah TPC menggunakan alat petrifilm, dengan diinkubasikan terlebih dahulu selama 24-48 jam.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis variansi diperoleh bahwa perlakuan ozonisasi susu kambing Peranakan Etawa (PE) terhadap pH tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ). Susu kambing Peranakan Etawa setelah di beri perlakuan

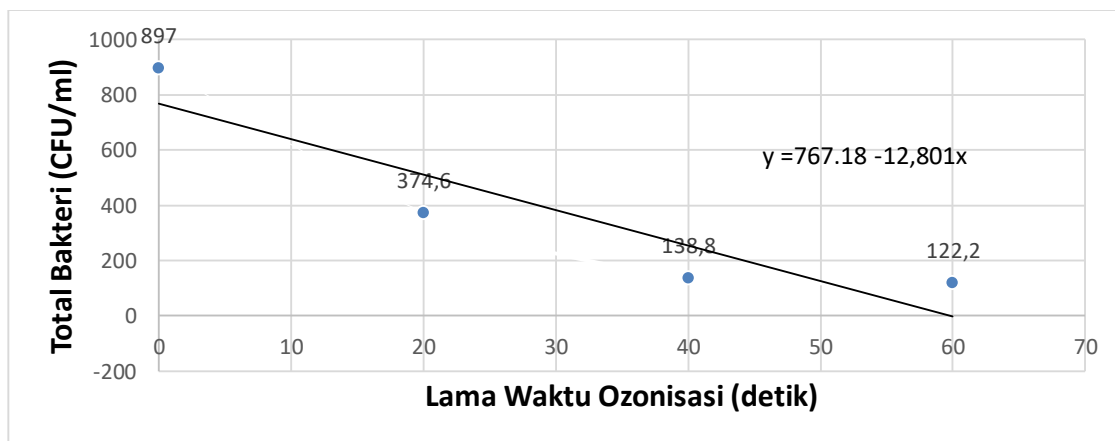
selama 0,20,40,60 detik menghasilkan nilai pH yang cenderung sama dan masih dalam keadaan standar menurut TAS (2008) yaitu 6,5-6,8. Hasil nilai pH berturut-turut sebesar 6,55; 6,59 ; 6,57 ; 6,57.

Hasil pengukuran pH dan total bakteri diperoleh rata-rata dan standar deviasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan total bakteri dan pH susu kambing PE dengan lama ozonisasi tertentu

Perlakuan	Total Bakteri (CFU/ml)	pH
P0 = Susu diozonisasi 0 detik	$89,7 \times 10^5 \pm 636,00$	$6,55 \pm 0,088$
P1 = Susu diozonisasi 20 detik	$37,46 \times 10^5 \pm 411,21$	$6,59 \pm 0,022$
P2 = Susu diozonisasi 40 detik	$13,88 \times 10^5 \pm 83,25$	$6,57 \pm 0,062$
P3 = Susu diozonisasi 60 detik	$12,22 \times 10^5 \pm 87,12$	$6,56 \pm 0,038$

Hasil analisis *anova* menunjukkan bahwa perlakuan lama ozonisasi susu kambing Peranakan Etawa terhadap total bakteri berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ). Perlakuan terhadap total bakteri berpengaruh nyata terhadap variabel yang diukur maka dilakukan uji lanjut menggunakan *ortogonal polinomial*. Hasil uji lanjut *ortogonal polinomial* menyatakan bahwa lama waktu ozonisasi berpengaruh terhadap total bakteri secara linear dengan persamaan  $y = 767.18 - 12.80x$  yang artinya setiap peningkatan 1 unit perlakuan lama ozonisasi (X), nilai y akan menurun sebesar 12.80 dan ketika  $X=0$  maka nilai y sebesar 767.18, hal tersebut menunjukkan adanya efek ozonisasi yang berpengaruh nyata dalam mengurangi jumlah bakteri. Koefisien determinan ( $R^2$ ) = 38% hal ini menunjukkan bahwa pengaruh lama ozonisasi memiliki pengaruh yaitu sebesar 38% terhadap total bakteri, sedangkan sisanya sebesar 62% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian. Pengaruh lama ozonisasi terhadap total bakteri seperti tertera pada Gambar 1



Gambar 1. Pengaruh lama ozonisasi terhadap total bakteri

### Pengaruh Lama Ozonisasi Terhadap pH Susu Kambing Peranakan Etawa

Hasil perlakuan lama ozonisasi pada susu kambing Peranakan Etawa (PE) tidak menunjukkan berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pH. Hasil penelitian susu kambing Peranakan Etawa yang diberi perlakuan waktu sebanyak 0,20,40,60 detik menghasilkan nilai pH yang cenderung sama yaitu 6,55; 6,59;



6,57; 6,56. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan ozonisasi mampu mempertahankan nilai pH seperti susu segar. Hal tersebut menunjukkan bahwa susu dalam kualitas yang layak untuk di konsumsi. Secara statistik perlakuan mendapatkan hasil tidak berpengaruh nyata. Nilai pH naik pada perlakuan P1 kemudian turun pada perlakuan P2 dan turun lagi pada perlakuan P3, perubahan nilai pH disebabkan karena sampel susu pada saat penelitian disimpan di lemari es terlebih dahulu sebelum diberi perlakuan untuk menghindari pertumbuhan bakteri, selama proses pendinginan tersebut pH susu akan berubah. Nilai dari pH susu akan turun kemudian naik kembali dalam suhu rendah, karena pada suhu rendah pertumbuhan bakteri akan terhambat, dan setelah dikeluarkan dari lemari es bakteri akan hidup kembali. Faktor naik turun nya nilai pH juga karena ozon bereaksi dengan air yang kemudian membentuk radikal hidroksil ( $\text{OH}^-$ ), akibat dari peningkatan konsentrasi ( $\text{OH}^-$ ) inilah menyebabkan pH naik dan turun. Kemungkinan lainnya juga dapat dipengaruhi oleh tingkat desinfeksi pada konsentrasi alat yang digunakan, tergantung dari tingkat cemaran biologis, jenis mikroorganisme pada setiap perlakuan, suhu (Rahmahidayati *et al.*, 2014).

Nilai keasaman susu dapat dijadikan sebagai indikator dari kualitas susu itu sendiri. Nilai pH susu yang rendah dapat disebabkan oleh tingginya aktivitas bakteri sehingga menyebabkan susu mudah rusak dan basi (Umar *et al.*, 2014). Ozonisasi mampu mempertahankan nilai pH yang ada dalam susu karena ozon mampu membunuh bakteri pada susu yaitu bakteri penghasil asam laktat yang dapat menyebabkan pH turun. Menurut Pramesthi *et al.* (2015) jika susu yang digunakan terkandung jumlah bakteri yang tinggi maka akan mempengaruhi nilai pH atau tingkat keasaman dan kebasahan susu, semakin banyak bakteri yang terkandung maka jumlah laktosa susu yang akan diubah menjadi asam laktat juga meningkat sehingga susu asam. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai pH pada susu antara lain keadaan lingkungan, lama pemerahan karena pemerahan harus dilakukan secara cepat agar kontaminasi oleh udara dapat diminimalisir, sanitasi berupa kebersihan dari ternak dan peternak bahkan keadaan kandang harus bersih supaya jumlah bakteri yang terkandung pada susu sedikit, penyakit salah satunya mastitis yang mampu menyebabkan keadaan susu menjadi basa (Putri *et al.*, 2015).

Nilai pH dan jumlah bakteri memiliki hubungan yang sangat erat, jika kandungan bakteri yang ada pada susu banyak maka pH susu akan turun hal tersebut dapat memicu kualitas susu dan susu cepat rusak. Rusdi dan Suliasih (2002) mengatakan bahwa dengan ozonisasi susu mampu bertahan selama lebih dari 19 jam pada suhu kamar, berbeda dengan perlakuan susu tanpa menggunakan ozonisasi yaitu hanya bertahan dalam jangka waktu 6 jam saja pada suhu ruang. Semakin lama waktu ozonisasi maka masa simpan susu semakin lama atau kerusakan pada susu lebih di minimalisir.

### **Pengaruh Lama Ozonisasi Terhadap Total Bakteri Susu Kambing Peranakan Etawa**

Hasil total bakteri susu yang tidak mendapatkan perlakuan ozonisasi (kontrol) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan yang mendapat perlakuan ozonisasi. Susu kambing Peranakan Etawa tanpa perlakuan ozonisasi mempunyai total bakteri  $89,7 \times 10^5$  CFU/ml, namun semakin lama waktu ozonisasi jumlah bakteri



yang terkandung dalam susu semakin menurun. Jumlah bakteri yang diozonisasi selama 1 menit atau 60 detik total bakterinya sebanyak  $12,22 \times 10^5$  CFU/ml, hal ini membuktikan bahwa ozon mampu mengurangi keberadaan bakteri yang terdapat pada sampel susu. Hasil tersebut melebihi kualitas standard menurut TAS (2008), hal ini dapat terjadi karena tingkat cemaran biologis sampel susu dan tingkat desinfeksi pada konsentrasi alat ozon yang digunakan untuk membunuh total bakteri, serta faktor faktor lain yang dapat menyebabkan sampel susu terkontaminasi seperti lingkungan, namun ozon sendiri mempunyai kekuatan dalam mengoksidasi. Dinding sel bakteri merupakan sasaran utama dalam perlakuan ozonisasi, dengan oksidasi dapat menyebabkan terganggunya kinerja sel bakteri. Bakteri yang berbentuk spora, ozon dapat mendegradasi lapisan kulit spora sehingga ozon mampu mengganggu metabolisme bagian korteks dan inti sporanya sehingga bakteri yang terkandung pada sebuah sampel dapat berkurang (Harjanti dan Kusumaningrum, 2021). *Thailand Agricultural Standard* (2008) menyatakan bahwa total bakteri yang memiliki kualitas baik yaitu  $5 \times 10^4$  ke  $10^5$  CFU/ml, dan kualitas standar lebih dari  $10^5$  ke  $2 \times 10^5$  CFU/ml. Brodowska *et al.* (2018) menyatakan ozon mampu terdegradasi oleh oksigien dan tidak menghasilkan produk atau limbah beracun, oleh karena itu penggunaannya sangat aman untuk semua jenis makanan.

Kadar ozon setara dengan 1 ppm dengan lama waktu 60 detik mampu mengurangi jumlah bakteri yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, dalam hitungan persen jumlah penurunan cemaran bakteri yang paling tinggi pada paparan ozon selama 60 detik yaitu sebesar 86,4%, kemudian pada ozonisasi selama 40 detik mampu menurunkan cemaran bakteri sebesar 84%, dan pada ozonisasi selama 20 detik mampu menurunkan cemaran bakteri sebesar 58,3% berdasarkan data yang telah diolah. Penelitian Harjati dan Kusumaningrum (2021) menggunakan susu kambing Peranakan Etawa dengan kadar ozon 3 ppm dengan lama waktu ozonisasi 3, 6, 9 menit cukup untuk membunuh/ menginaktivasi bakteri secara signifikan, yaitu pada paparan ozon dalam waktu 9 menit mampu menurunkan jumlah cemaran bakteri sebesar 96,14%. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Brodowska *et al.* (2018) yang menggunakan konsentrasi sebesar 5-25 ppm dengan rentang waktu 5 sampai 25 menit mampu menghasilkan penurunan jumlah total bakteri hingga 99%. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin lama waktu paparan ozon maka penurunan jumlah bakteri pada susu semakin meningkat.

Ozon mampu membunuh bakteri dengan mengganggu metabolisme sel bakteri dengan melakukan penghambatan kerja sistem kontrol enzimatik. Jumlah paparan ozon yang tinggi mengganggu membran sel sehingga menyebabkan lisis pada bakteri atau kematian pada bakteri (Younis *et al.*, 2020). Ozonisasi sangat efektif untuk menurunkan jumlah total bakteri pada sampel susu. Penurunan jumlah total bakteri dikarenakan ozon merupakan oksidator yang mampu mengoksidasi enzim mikroba dan asam nukleat, merusak polimer polisakarida, makromolekul termasuk DNA, RNA, protein, dan asam lemak sehingga metabolisme dan reproduksi mikroba terganggu (Suprpto *et al.* 2021). Menggunakan teknologi ozon kerugian yang terjadi pada produksi susu akibat aktivitas mikroba dapat diminimalisir. Ozonisasi sangat





aman digunakan karena tidak meninggalkan residu kimia pada senyawa non toksik dan bersifat ramah lingkungan (Hamodah *et al.*, 2019).

Total bakteri yang ada pada susu dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor sanitasi pada peternakan tersebut yang masih belum sempurna, mulai dari pra pemerahan kemudian pemerahan sampai pasca pemerahan, selain itu karena faktor lingkungan pemerahan, di mana lingkungan sebagai tempat memproduksi susu kurang bersih sehingga menyebabkan adanya bakteri virus kemudian jamur yang dapat mencemari susu. Susu dapat terkontaminasi bakteri dari luar lingkungan maupun dari ternak itu sendiri. Bakteri yang terdapat di luar dapat masuk melalui *teat meatus* yang masih terbuka setelah proses pemerahan, sehingga bakteri dapat masuk dan mencemari susu di dalam ambing (Pramesti *et al.*, 2015). Widyastari (2015) menyatakan total bakteri yang terdapat pada susu juga dapat disebabkan oleh faktor seperti udara, lingkungan peternakan, peternak yang bertugas, peralatan penunjang yang digunakan, dan dari ternak itu sendiri.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian perlakuan lama ozonisasi susu kambing peranakan etawa sampai 60 detik dapat membunuh bakteri sebesar 86,4% dan menghasilkan nilai pH yang tidak berbeda dengan kontrol.

## REFERENSI

- Brodowska, A.J., A. Nowak, K. Śmigielski. 2018. Ozone In The Food Industry: Principles Of Ozone Treatment, Mechanis Of Action, And Applications: An Overview. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition* 58 (13): 2176-2201.
- Cholissodin, I., A. A. S. Sutrisno, L. Hanum, dan C. A. Caesar. 2017. Optimasi Kandungan Gizi Susu Kambing Peranakan Etawa (Pe) Menggunakan Elm-Pso Di Upt Pembibitan Ternak Dan Hijauan Makanan Ternak Singosari-Malang. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (Jtiik)* 4(1): 31-36.
- Hadi, R. Dan A. Rivai. 1980. Ilmu Teknik Penyehatan. Cetakan Pertama. Depdikbud, Jakarta.
- Hamodah, S. E., R. Andoyo, E. Mardawati, and A. I. Ibrahim. 2019. A review on influence of ozone and pasteurization on physicochemical properties, microbiology, and stability of milk. *Journal of Engineering Science Invention*, 8(1): 10–15.
- Hariono, B., F. Erawantini, A. Budiprasojo, dan T. D. Puspitasari. 2021. Perbedaan Nilai Gizi Susu Sapi Setelah Pasteurisasi Non Termal dengan Hpef (High Pulsed Electric Field). *Action: Aceh Nutrition Journal* 6(2): 207-212.
- 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.
- Larasati, T., Kusnadi, J., & Widyastuti, E. (2015). Pemanfaatan Whey Dalam Pembuatan Caspian Sea Yogurt Dengan Menggunakan Isolat *Lactobacillus Cremoris* Dan *Acetobacter Orientalis* [In Press Januari 2016]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 4(1).
- Lawado, I. S., dan S. Satuki. 2015. Upaya Tanggungjawab Produsen Melalui Peningkatan Kualitas Susu Kambing Etawa Di Kecamatan Senduro Kabupaten Lumajang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS* 1(2).
- Maharani, N. 2022. Sterilisasi Susu Kambing Dengan Teknologi Ozon pada Ud Karya Etawa Farm Kelurahan Kalipuro Kecamatan Kalipuro Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 28(4): 315-318.
- Mahdiah, N. 2020. Pelatihan Diversifikasi Produk Olahan Susu di Sentra Peternakan Sapi Perah Kelurahan Kebon Pedes. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (Pim)* 2(1): 97-103.
- Pramesti, R., T. H. Suprayogi, dan S. Sudjatmogo. 2015. Total Bakteri dan Ph Susu Segar Sapi Perah Friesian Holstein Di Unit Pelaksana Teknis Daerah dan Pembibitan Ternak Unggul Mulyorejo Tenganan-Semarang. *Animal Agriculture Journal* 4(1):69-74.
- Putri, P., S. Sudjatmogo, dan T. H. Suprayogi. 2015. Pengaruh Lama Waktu Dippingdengan Menggunakan Larutan Kaporit Terhadap Tampilan Total Bakteri Dan Derajat Keasaman Susu Sapi Perah (*the Effect of Durations*



- TIME of Dipping with Kaporit on Total Bacteria and Ph of Dairy Cows Milk*). *Animal Agriculture Journal* 4(1): 132-136.
- Rahmahidayati, I., T. W. Agustini, dan M. Nu. 2014. Pengaruh Penambahan Ozon Selama Penyimpanan Dingin Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3(3): 16-22.
- Rera, N. A. D. 2022. Tatalaksana Pemeliharaan Bibit Kambing Pejantan Peranakan Ettawa Di Upt Pt Dan Hmt Malang. *SIPORA POLIJE*, Politeknik Negeri Jember.
- Rusdi, U. D., dan N. Suliasih. 2002. Ozonisasi dan kualitas air susu. *Bionatura*, 4(2).
- Selma, M.V., A.M. Ibanez, M. Cantwell, T. Suslow. 2008. Reduction By Gaseous Ozone Of Salmonella and Microbial Flora Associated With Fresh-Cut Cantaloupe. *Food Microbiology* 25(4): 558-565.
- Standard, Thai Agricultural. 2008. "Raw Goat Milk." National Bureau Of Agricultural Commodity And Food Standards, Ministry Of Agriculture And Cooperatives. Ics 67:(01).
- Suprpto, D., L. E. Radiati, C. Mahdi, dan H. Evanuarini. 2021. Physicochemical Quality and Microbial Activity of Dairy Milk with Ozonation. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 16(2): 1978-0303.
- Umar., Razali, dan A. Novita. 2014. Derajat Keasaman dan Angka Reduktase Susu Sapi Pasteurisasi dengan Lama Penyimpanan Yang Berbeda. *Jurnal Medika Veterinaria* 8(1):43-46.
- Widyastari, T. (2015). Efektivitas Kulit Daun Lidah Buaya sebagai Desinfektan Alami terhadap Daya Hambat dan Penurunan Jumlah Bakteri Total di Ruang Penampungan Susu. *Students e-Journal*, 4(4): 1-9.
- Younis F. I., A. E. Fayed, O. I. Elbatawy, and Ahmed A. Elsis. 2020. A comparison between Ozonation and thermal process in relation to cow's milk attributes with emphasis on pathogens. *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences* 27: 2593-2600.