



TEKNOLOGI PEMERAHAN SUSU SAPI DI INDONESIA: IMPLIKASI MILKING MACHINE TERHADAP KUALITAS DAN KEAMANAN PRODUK

Amir Hamzah¹, Titirawati¹, Rahayu Suseno¹

Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jl.Raden Patah No. 182-192, Jambi, Jambi, 36361, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit : 03-07-2025

Direvisi : 10-07-2025

Disetujui : 12-07-2025

Keywords:

milking machine; cow's milk; milking technology; milk quality

Abstrak

Pemerahan susu merupakan tahapan krusial dalam produksi susu sapi, yang sangat memengaruhi kualitas dan keamanannya. Di Indonesia, praktik pemerahan secara manual masih mendominasi peternakan rakyat, sehingga meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologis dan menurunkan mutu susu. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis implikasi penggunaan mesin pemerah susu (*milking machine*) terhadap kualitas dan keamanan produk susu di Indonesia melalui studi literatur yang dipublikasikan dalam sepuluh tahun terakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan *milking machine* mampu meningkatkan efisiensi waktu pemerahan hingga 40%, meningkatkan volume produksi susu hingga 20%, serta menurunkan jumlah mikroba seperti *Total Plate Count* (TPC) dan *Salmonella* sp. secara signifikan. Selain itu, teknologi ini juga membantu menjaga kestabilan kandungan nutrisi susu, menurunkan risiko mastitis, dan meningkatkan kepatuhan terhadap Standar Nasional Indonesia (SNI) 3141.1:2011. Meskipun demikian, adopsi teknologi ini masih menghadapi kendala, terutama di kalangan peternak kecil, akibat keterbatasan akses finansial, teknis, dan infrastruktur. Oleh karena itu, diperlukan dukungan kolaboratif dari pemerintah, akademisi, dan pelaku industri untuk memperluas penerapan teknologi ini dalam rangka meningkatkan mutu produk susu nasional.

Abstract

Milking represents a pivotal stage in dairy production, substantially influencing milk quality and safety. In Indonesia, manual milking remains predominant among smallholder farms, increasing the risk of microbiological contamination and diminishing milk quality. This literature-based study, drawing from publications over the past decade, evaluates the impact of mechanized milking systems on dairy quality and safety. Findings indicate that milking machines improve operational efficiency by up to 40%, enhance milk yield by approximately 20%, and significantly reduce microbial counts such as Total Plate Count (TPC) and Salmonella sp. Moreover, this technology aids in preserving milk's nutritional integrity, lowers the incidence of mastitis, and promotes compliance with Indonesian National Standard (SNI) 3141.1:2011. Nonetheless, adoption among small-scale farmers remains limited due to financial, technical, and infrastructural constraints. Hence, a coordinated effort involving government bodies, academia, and industry stakeholders is essential to facilitate broader implementation and elevate the overall standard of Indonesia's dairy sector.

[✉]Alamat Korespondensi:

E-mail: ihammahil1.ah@gmail.com, smaratira@gmail.com,

rahayususeno@gmail.com

1. Pendahuluan

Salah satu makanan hewani yang kaya protein adalah susu, kandungan nutrisi yang tinggi karena komposisinya, susu juga sangat rentan terhadap pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme, sehingga mudah mengalami kerusakan (Gunawan et al., 2017). Salah satu komoditas peternakan yang peran penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat Indonesia adalah susu sapi. Namun, tingkat konsumsi susu nasional masih tergolong rendah dibandingkan negara tetangga, sementara kebutuhan akan susu terus meningkat setiap tahunnya

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2021, konsumsi susu per kapita di Indonesia pada tahun 2020 hanya sebesar 16,27 kilogram per tahun. Jumlah ini masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan tingkat konsumsi susu di negara lain. Salah satu penyebabnya adalah populasi sapi perah yang masih terbatas dan belum sebanding dengan kebutuhan susu nasional. Pada tahun 2021, populasi sapi perah tercatat hanya sekitar 578.579 ekor, dengan produksi susu segar sebesar 962.676 ton. Jumlah ini baru mampu memenuhi sekitar 22% dari 3,8 juta ton per tahun dari kebutuhan nasional. Selain kuantitas, kualitas susu juga menjadi perhatian. Standar Nasional Indonesia (SNI) 3141.1:2011 yang diterapkan oleh industri pengolahan susu mewajibkan susu segar memenuhi standar fisik, kimia, dan mikrobiologis tertentu. Banyak susu hasil peternakan rakyat yang tidak memenuhi standar ini dan akhirnya ditolak oleh industri.

Proses pemerahan susu yang tidak dilakukan dengan benar dapat mengakibatkan kontaminasi oleh mikroorganisme dari lingkungan, sehingga mutu susu menjadi menurun (Mulyati et al., 2018). Kontaminasi ini berdampak pada penurunan kualitas susu, yang dapat dikenali dari perubahan warna, bau, tekstur, serta penampakan susu yang tidak normal (Handayani dan Maya, 2010).

Seiring berkembangnya teknologi, penggunaan mesin pemerah susu (*milking machine*) mulai diperkenalkan dan diadopsi di beberapa peternakan modern di Indonesia (Ulinuha, 2024). Teknologi ini menawarkan berbagai keunggulan, antara lain proses pemerahan yang lebih cepat, efisien, dan higienis berkat sistem vakum tertutup yang meminimalkan kontak dengan tangan maupun udara luar (Susilaningrum et al., 2022).

Dalam konteks global, modernisasi peternakan sapi perah menjadi kunci dalam meningkatkan daya saing produk susu domestik (Wahyuni et al., 2024). Negara-negara dengan sistem peternakan maju telah mengadopsi teknologi pemerahan otomatis secara luas, yang terbukti mampu menjaga kualitas susu secara konsisten, meningkatkan produktivitas ternak, serta memenuhi standar mutu internasional. Sementara itu, Indonesia masih menghadapi kesenjangan dalam penerapan teknologi tersebut, khususnya di wilayah-wilayah dengan dominasi peternakan skala kecil dan menengah. Keterbatasan modal, rendahnya literasi

teknologi, serta belum optimalnya peran penyuluhan menjadi faktor penghambat utama dalam proses adopsi. Namun demikian, adopsi teknologi ini masih menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan pengetahuan, kemampuan finansial, serta akses terhadap alat yang memadai di kalangan peternak rakyat. Oleh karena itu, kajian mengenai implikasi penggunaan *milking machine* terhadap kualitas dan keamanan susu sapi di Indonesia menjadi sangat relevan untuk mendorong transformasi teknologi di sektor peternakan, sekaligus memastikan produk susu yang dihasilkan aman dan berkualitas bagi konsumen.

2. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan meliputi peninjauan literatur yang relevan yang dipublikasikan secara online melalui situs seperti Google Scholar, Science Direct, dan Scopus. Penelitian ini membatasi publikasi literatur paling lama 15 tahun sebelumnya. Untuk mendapatkan literatur terkait, kata-kata kunci seperti "milking machine", "susu sapi", "teknologi pemerahan susu", dan "kualitas susu". Data dikumpulkan secara online selama tiga hari.


Pustaka yang telah diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan sejumlah kriteria tertentu, selanjutnya diringkas dan dianalisis guna memperoleh informasi yang tersusun secara sistematis. Ringkasan Temuan Studi Terkait *Milking Machine*

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan teknologi *milking machine* di Indonesia secara umum memberikan dampak positif terhadap kualitas dan keamanan susu sapi yang dihasilkan. Berdasarkan studi literatur yang dianalisis, terdapat sejumlah temuan penting terkait efisiensi pemerahan waktu pemerahan berkurang rata-rata 40%, volume produksi susu meningkat hingga 20%, tingkat kebersihan susu, menurunkan kandungan mikroorganisme seperti *Total Plate Count* (TPC) dan *Salmonella* sp, serta persepsi peternak terhadap penggunaan mesin pemerah susu (Susilaningrum et al. (2022)

Pemilihan jenis *Milking machines* yang tepat adalah salah satu komponen penting dalam meningkatkan produktivitas dan keamanan susu sapi. Teknologi ini terus berkembang dan menghasilkan berbagai tipe mesin dengan karakteristik dan fungsi yang berbeda-beda, tergantung pada skala dan kebutuhan peternakan (Muwakhid et al., 2024). Menurut Prarama (2022), penggunaan mesin pemerah yang tepat tidak hanya dapat mempercepat proses pemerahan, tetapi juga mengurangi risiko kontaminasi mikroorganisme melalui sistem pemerahan yang lebih higienis. Pemilihan jenis mesin pemerah yang kurang tepat dapat menyebabkan inefisiensi kerja, penurunan kualitas susu, serta potensi gangguan kesehatan pada sapi, seperti mastitis. Tabel berikut menyajikan ringkasan jenis-jenis dairy *milking machine* beserta keunggulan dan keterbatasannya.

Tabel 1. Jenis Milking Machines

Jenis Mesin Pemerah Susu	Kelebihan	Kelemahan	Gambar dan Referensi
1. <i>Bucket Milking System</i> (Sistem ember vakum)	<ul style="list-style-type: none"> - Cocok untuk skala kecil dan menengah- Investasi awal rendah- Mudah dipindah dan dioperasikan 	<ul style="list-style-type: none"> - Kapasitas terbatas- Membutuhkan tenaga kerja manual untuk memindahkan susu ke tangki penyimpanan- Rentan kontaminasi jika tidak segera ditangani 	 <p>(Setiawan, 2016).</p>
2. <i>Portable Milking Machines</i> (Mesin Perah Portable)	<ul style="list-style-type: none"> - Lebih higienis karena susu langsung mengalir ke tangki pendingin- Efisiensi tinggi dalam jumlah sapi besar- Mengurangi tenaga kerja 	<ul style="list-style-type: none"> - Investasi awal mahal- Butuh instalasi pipa permanen- Kurang fleksibel untuk lokasi berbeda 	 <p>(Khatri, 2021)</p>
3. Mesin Pemerah Susu Semi Otomatis (Tipe Engkol)	<ul style="list-style-type: none"> - Produktivitas lebih tinggi dari manual. - Kapasitas hingga 14 ekor sapi per alat. - Layak secara teknis dan finansial untuk peternak skala kecil-menengah. - Otomatis tanpa intervensi manusia- Meningkatkan kenyamanan sapi karena bisa pemerah sendiri saat butuh- Data produksi terekam otomatis (digitalisasi) 	<ul style="list-style-type: none"> - Belum tersedia luas di pasaran. - Masih butuh tenaga manusia untuk menggerakkan pompa. - Umur ekonomis sekitar 5 tahun. 	 <p>(Pertiwi, 2011)</p>
4. Automatic Milking System (AMS) / Robotic Milking	<ul style="list-style-type: none"> - Meningkatkan kenyamanan sapi karena bisa pemerah sendiri saat butuh- Data produksi terekam otomatis (digitalisasi) 	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya sangat tinggi- Butuh pemeliharaan intensif- Memerlukan integrasi dengan sistem peternakan digital 	

Bucket Milking System (Sistem ember vakum)

Alat pemerahan sederhana yang umum digunakan pada peternakan skala kecil hingga menengah adalah *Bucket Milking System* (sistem ember vakum). Teknik pemerahan ini dilakukan dengan pompa vakum terpisah dan dihubungkan di titik- titik tertentu dengan bucket melalui pipa vakum sepanjang lorong kandang. Bucket, pulsator serta teat cup mendatangi tiap sapi yang akan diperah dan menyambung pulsator dengan pipa vakum. Teknik pemerahan ini memiliki

kelebihan yaitu cocok untuk skala kecil dan menengah, investasi Awal rendah serta mudah dipindah dan dioperasikan. Tetapi teknik pemerahan ini memiliki kapasitas rendah, membutuhkan tenaga kerja manual untuk memindahkan susu ke tangki penyimpanan dan rentan terkontaminasi apabila tidak segera ditangani (Mugniawan, 2020).

Portable Milking machine (Mesin Perah Portable)

Portable Milking machine (mesin perah portable) adalah alat pemerahan susu sapi dimana seluruh peralatan mesin perah yang terdiri dari pompa vakum dan bucket, ditempatkan di atas trolley dan didorong ke sapi yang akan diperah. Pada alat pemerahan portable *milking machine* memiliki kelebihan yaitu lebih higienis karena susu langsung mengalir ke tangki pendingin, efisiensi tinggi dalam jumlah sapi besar dan mengurangi tenaga kerja. Namun, alat ini memiliki kelemahan yaitu investasi awal mahal, butuh instalasi pipa permanen dan kurang fleksibel untuk lokasi berbeda (Suhartono & Efendi, 2020).

Mesin Pemerah Susu Semi Otomatis (Tipe Engkol)

Mesin Pemerah Susu Semi Otomatis (Tipe Engkol) adalah alat bantu pemerah susu untuk meningkatkan efisiensi proses pemerahan susu. Mesin ini beroperasi tanpa listrik menggunakan sistem vakum yang dioperasikan secara manual melalui putaran engkol. Penggunaan alat ini juga membantu peternak menghindari ketergantungan pada metode pemerahan manual tangan, yang memerlukan waktu lebih lama dan menimbulkan risiko yang lebih kecil untuk kesehatan. Beberapa kelebihan dari alat pemerah susu semi otomatis (tipe engkol) berupa produktivitas lebih tinggi dari manual, kapasitas hingga 14 ekor sapi per alat dan layak secara teknis dan finansial untuk peternak skala kecil-menengah. Tetapi alat ini belum tersedia luas di pasaran, masih butuh tenaga manusia untuk menggerakkan pompa dan umur ekonomis sekitar 5 tahun (Purnama, 2021).

Automatic Milking System (AMS) / Robotic Milking

Automatic Milking System (AMS) / *Robotic Milking* merupakan teknologi modern dalam peternakan sapi perah yang memungkinkan proses pemerahan sapi dilakukan tanpa bantuan manusia. Sistem ini dilengkapi dengan perangkat IoT dan sensor yang dapat mendeteksi gangguan kesehatan sapi dengan cepat dengan melacak jumlah susu, frekuensi perah, suhu, dan konduktivitas susu. Teknologi ini memerlukan biaya investasi dan perawatan yang sangat tinggi serta perlu diintegrasikan dengan sistem manajemen peternakan berbasis digital, yang tidak banyak digunakan di Indonesia (Bonestro et al., 2022).

4. Kesimpulan

Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan teknologi pengolahan susu secara keseluruhan meningkatkan kualitas dan keamanan susu sapi di Indonesia. Mesin pemerah dapat meningkatkan efisiensi pemerahan, mempercepat waktu kerja, dan mengurangi kontaminasi mikroba berbahaya seperti *Salmonella* sp., serta mengurangi jumlah *Total Plate Count* (TPC). Jenis mesin yang digunakan berbeda-beda, tergantung pada ukuran peternakan dan kebutuhannya. Mesin pemerah seperti bucket milking system, portable milking machine, mesin tipe engkol, hingga *automatic milking system* (AMS) masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Mesin tipe engkol, misalnya, cocok untuk

peternak kecil karena mereka murah dan efisien, sedangkan sistem susu AMS sangat canggih tetapi mahal karena memerlukan integrasi digital.

5. Ucapan Terima Kasih

Diucapkan untuk lembaga penyedia dana dengan surat kontrak penelitiannya. Selain itu dapat diucapkan kepada pihak-pihak yang membantu dalam kelancaran riset.

6. Daftar Pustaka

- Agustina, A., Hidayat, T., & Mubarak, S. (2021). Efektivitas pemerahan susu sapi secara manual dan menggunakan *milking machine* di peternakan rakyat. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 12(1), 33–40.
- Andriani, H., & Nugroho, W. A. (2023). Pengaruh waktu pemerahan dan kebersihan peralatan terhadap mutu susu sapi perah. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 28(1), 91–98.
- Belitz, H.-D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). *Food chemistry* (4th ed.). Springer-Verlag.
- Bonestro, J., van der Voort, M., Hogeveen, H., Emanuelson, U., Klaas, I. C., & Fall, N. (2022). Forecasting chronic mastitis using automatic milking system sensor data and gradient boosting classifiers. *Computers and Electronics in Agriculture*, 198, 107002.
- Gunawan, Y., Gunawan, B., & Hafiz, M. B. A. (2020). Pengolahan susu murni menjadi makanan ringan (stik susu) sebagai alternatif peningkatan kesejahteraan bagi masyarakat Dusun Kebondowo, Boyolali. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ipteks*, 6(1), 39–47.
- Hadi, F., & Suryono, R. (2021). Evaluasi efektivitas mesin pemerah susu portable terhadap produksi susu sapi perah. *Jurnal Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 12(2), 101–109.
- Handayani, K. S., & Maya, P. (2010). Kesehatan ambing dan higien pemerahan di peternakan sapi perah Desa Pasir Buncir Kecamatan Caringin. *Jurnal Penyuluhan Peternakan*, 5(1), 1–5.
- Hutapea, T. R., & Prasetyo, H. (2019). Studi higienitas susu pada sistem pemerahan tertutup dan terbuka di wilayah Sleman. *Jurnal Gizi dan Peternakan Tropis*, 6(3), 72–78.
- Khatiri, S. (2021). Performance evaluation of portable *milking machine* on machine economy, milk yield, milking time, and milk constituents of Nepalese cattle. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 23(4).
- Lestari, E. D., & Mulyono, A. (2022). Penerapan mesin pemerah susu di peternakan skala mikro: Studi

- kasus di Kabupaten Malang. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Peternakan*, 10(2), 110–118.
- Ma'ali El Hadi, R., Pulungan, M. A., & Budinam, F. (2023). Rekayasa teknologi mesin perah susu sapi multi fungsi siap minum langsung. In *Prosiding PKM-CSR* (Vol. 6, pp. 1–5).
- Mugniawan, A. (2020). *Manajemen pemerahan sapi perah di BPPIB Bunikasih Cianjur Jawa Barat* (Project Report). Sekolah Vokasi, Institut Pertanian Bogor.
- Mulyati, L., Ardhani, F., & Yusuf, R. (2018). Pengujian kualitas susu segar dengan perbedaan perlakuan pemerahan melalui evaluasi jumlah mikroba dan derajat keasaman (pH). *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 1(1), 17–24.
- Nasution, T. S., Damanik, M. R., & Syahputra, R. (2018). Identifikasi cemaran mikroba dalam susu pada berbagai teknik pemerahan. *Jurnal Veteriner Indonesia*, 19(2), 112–119.
- Pertiwi, S., & Purnama, D. (2011). Analisis pra-investasi untuk komersialisasi alat pemerah susu sapi semi otomatis tipe engkol di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 25(2).
- Pratama, C. D. (2022). *Pemeliharaan sapi perah FH (Friesian Holstein) di PT. Superindo Utama Jaya, Banjar Sari, Metro Utara* (Tugas akhir, Universitas Lampung).
- Purnama, D. F. (2021). *Analisis kebutuhan mesin pemerah susu sapi SOTE (semi otomatis tipe engkol)* (Skripsi, Institut Pertanian Bogor).
- Putra, D. S., Saputra, I. B., & Ananda, R. (2017). Higienitas susu sapi pada sistem pemerahan modern vs tradisional. *Jurnal Peternakan Tropis*, 4(3), 55–63.
- Rachman, R., & Dewi, A. R. (2016). Studi perbandingan kualitas susu dengan alat pemerah otomatis dan manual. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 8(1), 67–72.
- Riyadi, T., & Nurhayati, A. (2022). Evaluasi higienitas dan output produksi pada *milking machine* portable. *Jurnal Agripet*, 14(2), 21–28.
- Sari, N., Wulandari, R., & Fathoni, A. (2023). Pengaruh kecepatan pemerahan terhadap kandungan lemak dan protein susu. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 11(1), 50–57.
- Setiawan, A., Indrawan, R., & Lestari, P. (2020). Studi kelayakan ekonomi penggunaan mesin pemerah susu pada peternakan skala kecil. *Jurnal Ekonomi Peternakan*, 6(1), 75–82.
- Setiawan, J. T. (2016). *Perbandingan kasus mastitis pada sapi perah Friesian Holstein yang diperah secara manual dan diperah menggunakan mesin perah* (Tesis, Universitas Airlangga).
- Suhartono, R., & Efendi, A. (2020). Design and manufacturing of bodypack portable *milking machine* with capacity 5 liters. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 14(1), 52–59.
- Susilaningrum, D. F., Wijaya, A. S. Y., Zuliana, M., Ariani, P., Firmansyah, A. M., & Ujilestari, T. (2022). Analisis pengaruh perbedaan teknik pemerahan susu sapi terhadap jumlah bakteri *Salmonella sp.* *Journal of Tropical Animal Research (JTAR)*, 3(1), 1–9.
- Ulinnuha, A., Kentjonowaty, I., & Puspitarini, O. R. (2024). Analisis perbedaan teknik pemerahan terhadap kualitas susu sapi PFH di KAN Jabung. *Dinamika Rekasatwa: Jurnal Ilmiah*, 7(1), 44–53.
- Wahyuni, D. S., Muharam, L. H. A., Seviyanti, S. A., & Kuntari, W. (2024). Pengukuran kinerja rantai pasok di industri susu: Tinjauan literatur. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(4), 355–366.
- Wijayanti, N., & Anam, C. (2020). Pengaruh kebersihan alat pemerah susu terhadap *Total Plate Count* (TPC) pada susu sapi. *Jurnal Kesehatan Ternak*, 8(1), 35–41.
- Yuliani, D., & Suryaningsih, D. (2019). Penerapan teknologi mesin pemerah susu dan implikasinya terhadap kesehatan ambing. *Jurnal Kesehatan Veteriner*, 8(2), 91–99.