

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi besar dalam sektor peternakan sapi perah, dengan jumlah populasi sapi perah yang cukup signifikan di beberapa wilayah. Sapi perah di Indonesia tersebar di berbagai daerah sentra produksi susu. Populasi sapi perah yang cukup banyak ini mendukung kebutuhan konsumsi susu yang terus berkembang di dalam negeri yang dimana susu memiliki peranan penting bagi kehidupan manusia karena merupakan salah satu sumber protein hewani dan mengandung berbagai komponen gizi yang lengkap dan kompleks. Konsumsi susu di kalangan masyarakat sudah tidak asing lagi, karena susu telah dikenal sebagai sumber gizi utama yang mendukung kesehatan (Putri *et al.*, 2024).

Di Sulawesi terdapat suatu daerah yang memiliki peternakan yang berfokus pada usaha sapi perah, yaitu Kabupaten Enrekang, Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan produksi susu karena konsumsi susu semakin meningkat dari tahun ke tahun. Kebutuhan masyarakat terus meningkat yang berarti negara akan terus berupaya untuk memenuhi kebutuhan nasional. Dengan peningkatan manajemen dan kesehatan ternak, Indonesia dapat mengoptimalkan potensi sapi perah yang ada untuk mencapai ketahanan pangan lebih baik (Putri *et al.*, 2024). Menurut Badan Pusat Statistik (2024), Provinsi Sulawesi Selatan, yang mencakup Kabupaten Enrekang sebagai salah satu sentra sapi perah, tercatat mengalami peningkatan populasi sapi perah pada tahun 2024. Kabupaten Enrekang merupakan daerah dengan populasi sapi perah terbesar di provinsi tersebut, yaitu sekitar 612 ekor sapi perah. Peningkatan jumlah sapi perah, meskipun relatif kecil di tingkat provinsi, menunjukkan adanya potensi pengembangan usaha peternakan sapi perah di wilayah Enrekang, yang pada akhirnya dapat mendukung peningkatan produksi susu lokal.

Salah satu penyebab terjadinya penurunan produksi susu dalam negeri yaitu infeksi pada ambing sapi atau mastitis. Mastitis adalah peradangan pada ambing yang sering terjadi pada sapi perah dan dapat memengaruhi laktasi serta menurunkan produksi susu. Mastitis dapat menyebabkan penurunan performa reproduksi, seperti meningkatnya angka *repeat breeding*, perpanjangan *calving interval*, serta penurunan angka konsepsi. Hal ini disebabkan oleh adanya respon sistemik dari tubuh terhadap infeksi, termasuk demam, endotoksin, dan stres metabolik, yang dapat memengaruhi keseimbangan hormonal dan fungsi ovarium (Roth *et al.*, 2013). Lebih lanjut, disebutkan bahwa mastitis klinis maupun subklinis dapat berimplikasi negatif terhadap keberhasilan kebuntingan, terutama jika terjadi pada fase awal laktasi atau menjelang inseminasi buatan (Pole *et al.*, 2023).

Mastitis terjadi karena adanya beberapa faktor seperti kurangnya kebersihan kandang yang memicu pertumbuhan bakteri lalu masuk ke puting susu, terdapat luka pada ambing yang berpotensi sebagai jalan masuknya bakteri, sapi yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang rendah dan lain sebagainya. Masalah ini menjadi sangat serius dalam industri susu karena dapat menyebabkan penyakit yang dapat menular melalui makanan akibat kontaminasi bakteri pada susu.

Berdasarkan data nasional yang mencakup 37 studi dengan total 6.050 sampel ternak perah di Indonesia, diperkirakan prevalensi mastitis pada ternak perah mencapai 59,44 %. Hal ini menunjukkan bahwa lebih dari setengah populasi ternak perah di Indonesia berpotensi menderita mastitis, terutama dalam bentuk subklinis, yang sering tidak terdeteksi secara visual namun berdampak signifikan pada menurunnya produksi susu. Oleh karena itu, keberadaan mastitis subklinis menjadi masalah kesehatan hewan dan ekonomi nasional yang perlu mendapatkan perhatian serius dalam pengembangan strategi pengendalian penyakit pada peternakan rakyat (Nuraini *et al.*, (2023).

Mengingat pentingnya pengelolaan kesehatan sapi perah dalam mendukung peningkatan produksi susu, mastitis di Kecamatan Cendana, Kabupaten Enrekang, merupakan permasalahan kesehatan yang perlu mendapat perhatian serius karena berpotensi menurunkan produktivitas susu dan kesejahteraan ternak. Keberhasilan peningkatan produksi susu nasional sangat dipengaruhi oleh manajemen kesehatan sapi perah yang baik, termasuk upaya pencegahan dan pengendalian mastitis. Infeksi mastitis, baik klinis maupun subklinis, dapat menurunkan kualitas dan kuantitas susu serta berdampak pada aspek reproduksi. Namun, hingga saat ini data mengenai tingkat kejadian atau prevalensi mastitis pada sapi perah di wilayah tersebut masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui prevalensi mastitis pada sapi perah melalui deteksi yang akurat menggunakan metode diagnostik seperti *California Mastitis Test* (CMT) dan pemeriksaan pendukung lainnya, sebagai dasar dalam penyusunan strategi pengendalian mastitis yang efektif dan berkelanjutan.

1.2 Teori

1.2.1 Klasifikasi Umum Sapi Perah (*Friesian Holstein*)

Sapi perah merupakan jenis ternak yang dibudidayakan untuk menghasilkan susu dalam jumlah besar. Salah satu ras sapi perah yang paling dikenal di dunia adalah *Friesian Holstein* (FH), yang berasal dari Belanda. Sapi FH memiliki ciri khas warna belang hitam putih dan dikenal dengan produksi susu yang tinggi serta adaptasinya yang baik terhadap lingkungan tropis. Di Indonesia, sapi FH banyak digunakan dalam industri peternakan susu, baik dalam skala kecil maupun besar, untuk mendukung kebutuhan konsumsi susu nasional. Kelebihan sapi ini tidak hanya pada kuantitas susu yang dihasilkan, tetapi juga kualitas susu yang mengandung nutrisi penting bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu, pengembangan sapi perah *Friesian Holstein* memiliki peran penting dalam menunjang ketahanan pangan dan gizi masyarakat (Syukriani *et al.*, 2022).

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Mammalia
Order	: Artiodactyla
Family	: Bovidae

Genus : Bos
 Species : *Bos taurus*
 Breed : *Friesian Holstein*

Sapi perah *Friesian Holstein* (FH) berasal dari daerah Friesland dan Holstein di Belanda serta Jerman. Ras sapi ini telah lama dikembangkan untuk meningkatkan produksi susu dan mulai diperkenalkan ke berbagai negara, termasuk Indonesia. Sapi FH memiliki ciri khas tubuh besar dengan pola warna hitam putih yang unik. Bobot sapi jantan dewasa bisa mencapai lebih dari 1000 kg, sedangkan betina berkisar antara 600–700 kg. Keunggulan utama sapi ini adalah kemampuannya menghasilkan susu dalam jumlah besar, rata-rata mencapai 25–30 liter per hari, bahkan bisa lebih dalam kondisi optimal. Susu yang dihasilkan juga memiliki kandungan lemak dan protein yang cukup tinggi, menjadikannya pilihan utama dalam industri susu dan produk olahannya (Syukriani *et al.*, 2022).



Gambar 1. Sapi Perah (*Friesian Holstein*) betina (Syukriani *et al.*, 2022)

Sapi perah merupakan jenis sapi yang ditenakkan secara khusus untuk menghasilkan susu dalam jumlah besar dengan kualitas yang baik sebagai sumber gizi penting bagi manusia. Sapi ini memiliki ciri khas berupa ambung yang berkembang dengan baik, kemampuan laktasi yang tinggi, serta produksi susu yang relatif stabil selama masa laktasi, sehingga berperan penting dalam industri peternakan sebagai sumber utama susu dan produk turunannya. Salah satu ras sapi perah unggulan yang banyak dibudidayakan adalah Friesian Holstein (FH), yang dikenal memiliki potensi produksi susu yang tinggi (Meliana dan Rohmawati, 2023). Oleh karena itu, pemahaman mengenai fisiologi, kebutuhan biologis, dan lingkungan pemeliharaan yang sesuai sangat diperlukan untuk mendukung produktivitas dan kesejahteraan sapi perah secara optimal (Anugrah dan Purwantini, 2021).

Untuk mempertahankan produksi susu yang maksimal, sapi FH membutuhkan manajemen pemeliharaan yang baik, termasuk pemberian pakan berkualitas tinggi seperti hijauan, konsentrat, serta suplemen tambahan. Selain itu, kebersihan kandang dan sistem pemerahan yang teratur sangat diperlukan agar sapi tetap sehat dan terhindar dari penyakit seperti mastitis. Di Indonesia, sapi FH banyak dibudidayakan oleh peternak skala kecil maupun industri besar untuk memenuhi kebutuhan susu nasional. Berbagai upaya, seperti program pembibitan dan inseminasi buatan, terus dilakukan guna meningkatkan produktivitas dan kualitas sapi FH di dalam negeri.

Sebagai salah satu sapi perah terbaik, *Friesian Holstein* memiliki peran penting dalam industri peternakan susu global dan berkontribusi dalam ketahanan pangan serta pemenuhan gizi masyarakat (Syukriani *et al.*, 2022).

1.2.2 Mastitis

1.2.2.1 Definisi

Mastitis adalah kondisi peradangan pada jaringan ambing yang sering kali disebabkan oleh infeksi bakteri. Penyakit ini berdampak besar pada kesehatan ternak dan ekonomi peternakan, terutama pada sapi perah. Mastitis merupakan salah satu gangguan kesehatan yang sangat merugikan pada sapi perah (Tommasoni *et al.*, 2023). Mastitis merupakan kondisi peradangan pada ambing yang sering memengaruhi laktasi sapi perah dan dapat menurunkan produksi susu sebesar 2,6-43,1%. Mastitis dibedakan menjadi dua jenis, yaitu mastitis klinis dan subklinis, di mana mastitis subklinis lebih sering terjadi dan menurunkan produksi susu secara signifikan tanpa menunjukkan tanda klinis (Pole *et al.*, 2023).

1.2.2.2 Etiologi

Mastitis adalah peradangan pada ambing yang dapat disebabkan oleh infeksi mikroorganisme, terutama bakteri. Penyakit ini dapat menurunkan kuantitas dan kualitas susu, karena terjadi kerusakan jaringan ambing yang menyebabkan perubahan komposisi susu serta munculnya sel-sel radang. Selain itu, susu dari sapi yang terkena mastitis tidak layak dikonsumsi dan harus dibuang (Syukriani *et al.*, 2022). Mastitis pada sapi perah disebabkan oleh infeksi bakteri, dengan patogen umum seperti *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, dan *Escherichia coli*. Agen bakteri lain yang juga dilaporkan berperan dalam mastitis adalah *Mycoplasma bovis*, *Enterococcus spp.*, *Corynebacterium bovis* sering dikaitkan dengan kasus mastitis klinis akut yang dapat menimbulkan perubahan susu secara drastis dan penurunan produksi susu (Kim *et al.*, 2022). Penyakit ini dapat terjadi baik pada mastitis klinis maupun subklinis, dan sangat dipengaruhi oleh faktor manajemen, seperti prosedur pemerahan dan kebersihan tempat serta peralatan (Tommasoni *et al.*, 2023).

Selain itu, lingkungan yang lembap dan tidak bersih, serta cedera mekanis pada ambing selama pemerahan, juga dapat memicu terjadinya mastitis. Faktor lain yang berperan dalam perkembangan mastitis adalah interaksi antara kondisi kekebalan tubuh sapi dan jenis patogen yang menyerang, di mana jenis patogen dan konsentrasi mikroorganisme yang masuk ke dalam ambing memengaruhi tingkat keparahan infeksi (Pole *et al.*, 2023).

1.2.2.3 Tanda Klinis

Secara klinis, mastitis dapat menimbulkan tanda seperti pembengkakan pada ambing, panas, kemerahan, serta rasa nyeri ketika disentuh. Susu yang dihasilkan pun berubah, bisa menggumpal, berwarna kekuningan atau bercampur darah, tergantung tingkat keparahan infeksi. Dalam kasus yang tidak menunjukkan tanda jelas (subklinis), diperlukan uji laboratorium untuk mendeteksi peningkatan jumlah sel somatik dalam susu. Oleh karena itu, pengawasan terhadap kondisi ambing secara rutin sangat penting untuk mendeteksi mastitis sedini mungkin (Syukriani *et al.*, 2022).



Gambar 2. Kondisi ambung sapi perah *Friesian Holstein* terinfeksi mastitis klinis dengan tanda ambung mengeras, berwarna merah dan tidak simetris (Hermawan *et al.*, 2024).

1.2.2.4 Patogenesis

Proses patogenesis ini dimulai ketika bakteri, seperti *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, dan *Escherichia coli*, masuk ke dalam jaringan ambung sapi melalui saluran puting susu. Bakteri-bakteri ini memiliki berbagai faktor virulensi, seperti eksotoksin, protein permukaan, dan lipopolisakarida, yang memungkinkan mereka untuk menginfeksi jaringan ambung, bertahan di dalamnya, dan menghindari sistem kekebalan tubuh sapi. Mikroorganisme seperti *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan mastitis subklinis yang bersifat kronis dan menyebabkan peningkatan jumlah sel somatik dalam susu, yang menjadi indikator infeksi. Dalam tahap awal, mastitis tidak menunjukkan tanda yang jelas, tetapi bakteri yang terlibat mulai merusak jaringan ambung melalui aksi toksin dan inflamasi yang disebabkan oleh respons imun tubuh sapi. Kerusakan ini akhirnya menurunkan kualitas susu, memengaruhi produksi, dan meningkatkan kerugian ekonomi pada peternak (Tong *et al.*, 2025).

1.2.2.5 Diagnosis

Mastitis subklinis sering kali sulit terdeteksi karena tidak menunjukkan tanda klinis yang jelas, namun dapat menyebabkan penurunan produksi susu dan perubahan kualitas susu. Deteksi mastitis subklinis umumnya dilakukan melalui pemeriksaan laboratorium seperti *California Mastitis test* (CMT) atau uji jumlah sel somatik (SCC - *Somatic Cell Count*). Penanganan mastitis subklinis lebih menantang karena infeksi dapat berlangsung kronis dan tersembunyi, sehingga strategi pencegahan seperti kebersihan pemerahan, sanitasi kandang, dan pemilihan genetik sapi yang resisten terhadap mastitis menjadi sangat penting. (Hoque *et al.*, 2022).

Mastitis subklinis merupakan bentuk mastitis yang tidak menunjukkan tanda klinis, tetapi memiliki dampak besar terhadap produksi dan kualitas susu. Infeksi ini seringkali luput dari perhatian karena tidak ada perubahan nyata pada ambung atau susu, namun dapat terdeteksi melalui peningkatan jumlah sel somatik (SCC) dalam susu. Mastitis subklinis dapat berlangsung lama dan menjadi sumber penularan bagi sapi lain dalam satu peternakan. Oleh karena itu, pemeriksaan rutin dan penerapan manajemen kesehatan ambung yang baik sangat penting untuk mencegah dan mengendalikan mastitis jenis ini. (Neelam *et al.*, 2022).

1.2.2.6 Pengobatan dan Pengendalian

Penggunaan antibiotik kombinasi seperti Terrexine LC, yang mengandung *Cephalexin* dan *Kanamycin*, terbukti efektif dalam penanganan mastitis subklinis pada sapi perah *Friesian Holstein*. Obat ini diberikan secara intramamari sebanyak tiga kali

setelah pemerahan, dan diikuti dengan prosedur teat dipping menggunakan *povidone iodine* 1%. Setelah tujuh hari pengobatan, hasil CMT menunjukkan penurunan tingkat keparahan infeksi, dari kategori sedang dan ringan menjadi sangat ringan dan ringan. Penanganan ini juga dilengkapi dengan pemisahan sapi terinfeksi dari kelompok sehat untuk mencegah penyebaran penyakit. Kombinasi antibiotik tersebut memberikan spektrum kerja luas terhadap patogen penyebab mastitis seperti *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, dan *Escherichia coli* (Pole *et al.*, 2023).

Mastitis pada sapi perah tidak hanya menyebabkan peradangan pada ambing, tetapi juga memicu peningkatan jumlah sel somatik dalam susu sebagai respon tubuh terhadap infeksi. Kondisi ini berdampak langsung pada penurunan kualitas susu, baik dari segi komposisi kimia seperti lemak, protein, dan laktosa, maupun dari sisi keamanan konsumsi. Jika tidak ditangani dengan baik, mastitis dapat menyebabkan kerusakan jaringan ambing secara permanen dan menurunkan produksi susu secara signifikan. Penularannya dapat terjadi melalui peralatan pemerahan yang tidak steril atau tangan peternak yang kurang higienis, sehingga penerapan prosedur pemerahan yang bersih seperti *pre-dipping* dan *post-dipping* sangat dianjurkan. Pencegahan mastitis memerlukan manajemen kebersihan yang baik, pakan yang berkualitas, serta pemeriksaan ambing secara rutin untuk mendeteksi infeksi sejak dini (Tommasoni *et al.*, 2023).

1.2.2.7 Faktor yang Berasosiasi terhadap Mastitis

Faktor ternak merupakan faktor intrinsik yang berkaitan dengan kondisi biologis dan fisiologis sapi perah. Kondisi kesehatan ternak berperan penting terhadap kejadian mastitis, di mana sapi dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah akibat stres atau malnutrisi lebih rentan terhadap infeksi bakteri penyebab mastitis. Selain itu, riwayat mastitis sebelumnya juga merupakan faktor yang signifikan, karena sapi yang pernah mengalami mastitis memiliki kecenderungan lebih besar untuk mengalami mastitis berulang apabila tidak disertai dengan penanganan dan pencegahan yang tepat. Faktor paritas juga memengaruhi kerentanan ternak terhadap mastitis, di mana sapi dengan paritas tinggi lebih berisiko mengalami mastitis akibat perubahan fisiologis pascakelahiran yang dapat menurunkan kekebalan lokal pada jaringan ambing (Hermawan *et al.*, 2024). Faktor morfologi ambing, khususnya jarak puting ke lantai, turut berpengaruh terhadap kejadian mastitis, di mana semakin jauh jarak puting ke lantai maka semakin rendah tingkat kejadian mastitis serta semakin baik kualitas susu yang dihasilkan (Ulfaturrohman dan Surjowardojo, 2018).

Faktor peternak merupakan faktor ekstrinsik yang berkaitan dengan manajemen pemeliharaan dan praktik yang diterapkan oleh peternak. Kebersihan kandang dan lingkungan pemeliharaan menjadi faktor utama yang memengaruhi kejadian mastitis, di mana kandang yang lembap, basah, dan tidak dibersihkan secara rutin mendukung perkembangan bakteri penyebab mastitis. Sistem pemerahan yang tidak higienis, seperti pemerahan secara acak tanpa membedakan puting yang sehat dan yang terinfeksi, meningkatkan risiko terjadinya infeksi silang antar puting dan memperburuk kondisi mastitis pada sapi perah. Kebersihan ternak sebelum dan setelah pemerahan, termasuk kebiasaan memandikan sapi dua kali sehari, berperan penting dalam mencegah kontaminasi bakteri yang dapat masuk ke dalam ambing

melalui puting susu. Selain itu, penggunaan antiseptik yang tidak memadai serta penerapan pre-dipping dan post-dipping yang kurang tepat dapat meningkatkan risiko infeksi mastitis. Pengelolaan limbah ternak yang tidak baik, khususnya pembuangan limbah yang terlalu dekat dengan kandang, juga berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan sekitar kandang dan meningkatkan risiko infeksi mastitis pada sapi perah (Nisa *et al.*, 2019).

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui prevalensi dan faktor yang berasosiasi terhadap kejadian mastitis subklinis pada sapi perah di Kecamatan Cendana Kabupaten Enrekang.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat yang signifikan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, memberikan kontribusi pada bidang epidemiologi veteriner dan penelitian kesehatan ternak. Hasil penelitian ini menyediakan rekomendasi berbasis bukti bagi peternak, dokter hewan, dan pembuat kebijakan untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas sapi perah.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-Oktober 2025. Pengambilan sampel dilakukan di Kecamatan Cendana, Kabupaten Enrekang.

2.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dan kajian potong lintang. Data primer dikumpulkan melalui wawancara menggunakan kuesioner terstruktur kepada peternak sapi perah, serta uji CMT langsung terhadap sapi perah di wilayah Kecamatan Cendana, Kabupaten Enrekang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat prevalensi mastitis dan mengidentifikasi faktor yang berasosiasi dengan kejadian mastitis pada sapi perah.

2.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh sapi perah laktasi yang berada di wilayah Kecamatan Cendana, Kabupaten Enrekang. Pengambilan data dilakukan melalui metode survei terhadap seluruh sapi perah yang memenuhi kriteria. Kriteria inklusi dari sampel penelitian, adalah: (1) betina yang pernah beranak minimal satu kali, (2) berumur antara 2 hingga 10 tahun, (3) berada dalam masa laktasi, (4) tidak dalam kondisi sakit sistemik berat lainnya, dan (5) dipelihara secara tradisional oleh peternak, baik secara individu maupun kelompok.

Menurut Sensus Ternak Nasional (Badan Pusat Statistik, 2024), Kabupaten Enrekang memiliki 612 ekor sapi perah, dengan konsentrasi tertinggi di Kecamatan Cendana. Hasil penelitian Pongkapadang *et al.* (2025) menyebutkan bahwa jumlah sapi betina di Kecamatan Cendana terdiri dari 163 ekor sapi laktasi dan 59 ekor sapi dara. Untuk besaran sampel, digunakan rumus proporsi tunggal dengan koreksi populasi terbatas (FPC):

$$n_0 = \frac{Z^2 p(1-p)}{d^2}, \quad n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}},$$

Dengan $Z = 1,96$ (interval kepercayaan 95%). Untuk sapi laktasi ($N = 163$), prevalensi yang diharapkan adalah $p = 0,60$ (Nuraini *et al.*, 2023), dan presisinya adalah $d = 0,10$. Rumus ini menghasilkan $n_0 \approx 93n$ dan n yang disesuaikan dengan $FPC \approx 60$ ekor (target minimum). Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah 71 ekor sapi perah laktasi dari 28 peternakan skala kecil yang dipilih secara *accidental sampling* untuk mewakili praktik peternakan yang dominan (skala pemeliharaan kecil, kandang tradisional intensif, dan pemerahan manual). Sebanyak 284 sampel susu digunakan untuk skrining mastitis subklinis dengan *California Mastitis Test* (CMT).

Sapi-sapi tersebut secara klinis sehat pada saat pengambilan sampel dan tidak menunjukkan tanda-tanda mastitis klinis.

2.4 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat tulis, *hand sanitizer*, kuisioner, *paddle* CMT, sarung tangan sekali pakai, spuit (*syringe*), dan susu segar, serta reagen CMT.

2.5 Prosedur Penelitian

2.5.1 Koleksi Data

Data yang dikoleksi dalam penelitian ini adalah karakteristik demografi peternak yang meliputi umur, jenis kelamin, riwayat pendidikan, lama beternak, jumlah ternak yang dimiliki serta praktik manajemen pemerahan yang meliputi kebiasaan memandikan sapi sebelum pemerahan, mencuci tangan sebelum pemerahan, membersihkan kuku sebelum pemerahan, serta mengganti pakaian sebelum pemerahan. Selain itu, data mengenai kondisi pemerahan yang meliputi tempat pembuangan kotoran, aliran air saat pemerahan, kondisi alas kandang, teknik pemerahan, penggunaan pelumas saat pemerahan, penggunaan kain bersih, serta post-teat dipping juga dikoleksi melalui teknik wawancara menggunakan kuesioner terhadap peternak dan observasi. Pada tingkat ternak, data yang dikoleksi adalah umur, status laktasi, paritas, *body condition score*/BCS, bentuk puting dan posisi ambing. Data mastitis subklinis pada tingkat kuartir diperoleh dari hasil pengujian sampel susu dengan CMT. Pada tingkat ternak, sapi perah dinyatakan positif apabila memiliki minimal 1 kuartir ambing yang positif mastitis subklinis. Sementara itu, pada tingkat peternak, peternak dinyatakan positif apabila memiliki minimal 1 ekor sapi perah yang terdiagnosis mastitis subklinis.

2.5.2 Pengambilan Sampel Susu dan Uji California Mastitis Test (CMT)

Sampel susu untuk dikumpulkan dari setiap kuartir ambing sapi perah dengan volume sebanyak 2 ml. Sampel ini kemudian ditempatkan pada *paddle* dan dicampurkan dengan reagen CMT dalam jumlah yang sama, yaitu 2 ml. Setelah itu, campuran diaduk dengan gerakan melingkar selama 10 hingga 15 detik untuk mengamati perubahan viskositas sebagai indikator mastitis (Amine dan Malika, 2016). Hasil reaksi ditentukan berdasarkan perubahan kekentalan susu, yang diklasifikasikan menggunakan skoring CMT. Skor (-) menunjukkan tidak adanya pengendapan, menandakan kualitas susu yang baik. Skor (+) menunjukkan sedikit pengendapan, mengindikasikan susu dengan kualitas cukup baik. Skor (++) menandakan pengendapan yang lebih jelas, tetapi jel belum terbentuk, yang masih dikategorikan sebagai kualitas cukup baik. Skor (+++) menunjukkan campuran yang menebal dengan awal pembentukan jel, yang berarti kualitas susu tergolong buruk (Amine dan Malika, 2016). Sampel susu dianggap positif mastitis subklinis apabila menunjukkan minimal skor (+) dari hasil pemeriksaan dengan CMT.

2.6 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Perangkat lunak IBM SPSS versi 25 digunakan untuk mengurutkan, menghitung, mengkode, dan menganalisis data yang telah dikumpulkan. Untuk

menghitung prevalensi mastitis pada sapi perah di Kecamatan Cendana Kabupaten Enrekang, digunakan rumus:

$$\text{Persentase mastitis di tingkat kuartir} = \frac{\text{jumlah kuartir yang positif mastitis}}{\text{total kuartir}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase mastitis di tingkat ternak} = \frac{\text{jumlah ternak yang positif mastitis}}{\text{total ternak}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase mastitis di tingkat peternak} = \frac{\text{jumlah peternak yang ternaknya positif mastitis}}{\text{total peternak}} \times 100\%$$

Uji *chi-square* atau *fisher's exact test* digunakan untuk mengetahui adanya hubungan antara kejadian mastitis dengan faktor-faktor yang diduga berperan seperti umur, status laktasi, paritas, BCS, bentuk puting, posisi ambing, pada tingkat ternak dan praktik manajemen pemerahan yang meliputi kebiasaan memandikan sapi sebelum pemerahan, mencuci tangan sebelum pemerahan, membersihkan kuku sebelum pemerahan, serta mengganti pakaian sebelum pemerahan, kondisi tempat pembuangan kotoran, aliran air saat pemerahan, kondisi alas kandang, teknik pemerahan, penggunaan pelumas saat pemerahan, penggunaan kain bersih, serta post-teat dipping pada tingkat peternak. *Odds ratio* (OR) kemudian digunakan untuk menentukan kekuatan asosiasi antara faktor yang berasosiasi dengan kejadian mastitis.

Tabel 1. Faktor yang berasosiasi dengan kejadian mastitis subkinis di tingkat ternak yang memengaruhi mastitis pada sapi perah

No.	Variabel	Keterangan
1.	Umur sapi perah	A. < 4 tahun B. ≥ 4 tahun
2.	Status laktasi	A. < 8 bulan B. ≥ 8 bulan
3.	Paritas	A. < 3 kali B. ≥ 3 kali
4.	<i>Body Condition Score</i> (BCS)	A. < 3 B. ≥ 3
5.	Bentuk ujung puting susu	A. Bulat B. Lancip
6.	Posisi ambing	A. Menggantung B. Normal

Umur merupakan salah satu faktor penting terhadap kejadian mastitis pada sapi perah. Penelitian Mazreku *et al.* 2025 menyatakan bahwa prevalensi mastitis meningkat seiring bertambahnya umur sapi, dimana kelompok umur ≥4 tahun memiliki prevalensi lebih tinggi dibanding kelompok umur <4 tahun. Hal ini diduga berkaitan dengan perubahan fisiologis ambing, penurunan daya tahan jaringan, serta meningkatnya paparan patogen seiring bertambahnya umur ternak.

Status laktasi merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kejadian mastitis pada sapi perah. Hal ini sesuai dengan teori Khasanah *et al.* 2025 yang menyatakan bahwa tahap laktasi memiliki hubungan signifikan dengan kejadian mastitis subklinis. Sapi pada tahap laktasi <8 bulan risiko lebih tinggi dibandingkan sapi pada tahap laktasi ≥8 bulan. Pada periode laktasi rendah atau pada tahap awal hingga pertengahan laktasi cenderung lebih berisiko mengalami mastitis karena adanya perubahan fisiologis dan metabolik yang memengaruhi kondisi ambing serta sistem kekebalan tubuh. Pada periode ini, sapi sering mengalami ketidakseimbangan energi akibat tingginya kebutuhan nutrisi untuk produksi susu, sehingga daya tahan tubuh menurun dan kemampuan sel imun dalam melawan infeksi menjadi berkurang.

Secara fisiologis, sapi dengan paritas tinggi lebih rentan terhadap mastitis. Sapi dengan paritas lebih tinggi memiliki peluang kejadian mastitis yang lebih besar

dibandingkan sapi dengan paritas rendah, karena adanya penurunan fungsi jaringan ambing, peningkatan paparan patogen, serta penurunan respon imun seiring bertambahnya umur dan jumlah laktasi (Hasan et al., 2020). Selain itu, kondisi tubuh yang rendah (BCS) <3 juga berhubungan dengan meningkatnya risiko mastitis, karena defisit energi dan gangguan metabolik dapat menurunkan kemampuan sistem imun dalam melawan infeksi intramammary (Singha et al., 2021).

Variasi morfologi ambing dan puting merupakan faktor yang berasosiasi terhadap kejadian mastitis pada sapi perah. Bentuk puting yang kurang ideal seperti bentuk bulat dapat memengaruhi fungsi *sphincter* puting dan memperpanjang waktu terbukanya kanal puting setelah pemerahan, sehingga memudahkan penetrasi bakteri. Selain itu, posisi ambing yang menggantung meningkatkan risiko kontaminasi bakteri dari lingkungan serta trauma mekanis, yang dapat merusak jaringan ambing dan menurunkan mekanisme pertahanan lokal terhadap infeksi (Stanek et al., 2024).

Tabel 2. Faktor yang berasosiasi dengan kejadian mastitis subkinis di tingkat peternak yang memengaruhi mastitis pada sapi perah

No.	Variabel	Keterangan
1.	Kebiasaan memandikan sapi sebelum diperah	A. Baik (Teratur) B. Buruk (Tidak teratur - tidak pernah)
2.	Kebiasaan mencuci ambing	A. Baik (Teratur) B. Buruk (Tidak teratur - tidak pernah)
3.	Kebiasaan mencuci tangan pemerah	A. Baik (Teratur) B. Buruk (Tidak teratur - tidak pernah)
4.	Kebersihan kuku pemerah	A. Baik (Teratur) B. Buruk (Tidak teratur - tidak pernah)
5.	Kebersihan pakaian pemerah	A. Baik (Teratur) B. Buruk (Tidak teratur - tidak pernah)
6.	Tempat pembuangan kotoran	A. Ada (kondisi baik) B. Tidak ada (kondisi buruk)
7.	Lantai kandang dialiri air bersih sebelum pemerahan	A. Baik (Teratur) B. Buruk (Tidak teratur - tidak pernah)
8.	Alas kandang (<i>bedding</i>)	A. Ada (kondisi baik) B. Tidak ada (kondisi buruk)
9.	Teknik pemerahan susu	A. <i>Stripping</i> B. <i>Knuckling</i> C. <i>Full hand</i>
10.	Penggunaan pelumas saat pemerahan	A. Baik (Teratur) B. Buruk (Tidak teratur - tidak pernah)
11.	Penggunaan kain bersih untuk mengeringkan ambing	A. Baik (Teratur) B. Buruk (Tidak teratur - tidak pernah)
12.	<i>Post teat-dipping</i>	A. (Teratur) B. Buruk (Tidak teratur - tidak pernah)

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini dipilih berdasarkan faktor-faktor manajemen pemeliharaan dan higiene pemerahan yang diketahui berperan penting terhadap kejadian mastitis pada sapi perah. Kebiasaan memandikan sapi sebelum diperah, mencuci ambing, mencuci tangan pemerah, kebersihan kuku, serta kebersihan pakaian pemerah berkaitan langsung dengan tingkat kontaminasi mikroorganisme pada permukaan ambing dan puting. Praktik higiene yang baik dapat menurunkan jumlah bakteri lingkungan yang berpotensi masuk melalui kanal puting selama proses pemerahan. Sebaliknya, kondisi higiene yang buruk meningkatkan peluang terjadinya kontaminasi antara sapi maupun dari lingkungan ke ambing.

Faktor lingkungan kandang juga menjadi pertimbangan penting, seperti ketersediaan tempat pembuangan kotoran, kebersihan lantai kandang yang dialiri air bersih sebelum pemerahan, serta keberadaan alas kandang (bedding). Lingkungan kandang yang lembap, kotor, dan banyak mengandung bahan organik merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri penyebab mastitis, sehingga meningkatkan risiko terjadinya infeksi pada ambing, terutama pada sapi yang ambingnya sering kontak dengan lantai atau bedding.

Teknik pemerahan merupakan salah satu faktor penting yang berperan terhadap kejadian mastitis pada sapi perah. Teknik pemerahan yang tidak tepat, seperti metode knuckling atau penekanan menggunakan buku-buku jari, dapat menyebabkan tekanan berlebih pada puting sehingga memicu iritasi, luka mikro, dan kerusakan jaringan ujung puting. Kondisi tersebut mempermudah masuknya mikroorganisme patogen ke dalam saluran puting dan akhirnya meningkatkan risiko terjadinya mastitis. Sebaliknya, teknik pemerahan yang benar seperti full hand milking lebih dianjurkan karena tekanan yang diberikan lebih merata dan tidak menimbulkan trauma pada jaringan puting. Oleh karena itu, pemilihan teknik pemerahan yang tepat merupakan bagian penting dari manajemen pemerahan untuk menjaga kesehatan ambing serta menurunkan risiko mastitis pada sapi perah (Parkas dan Gitam Singh, 2020).

Tabel 3. Skoring Hasil Uji California Mastitis Test (CMT) (Amine dan Malika, 2016)

Skor	Tanda	Deskripsi Reaksi	Interpretasi (Jumlah Sel Somatik/mL)	Gambar
0	-	Campuran tetap cair seperti susu, tidak ada pengendapan atau peningkatan viskositas	0 – 200.000	
1	+	Campuran sedikit kental viskositas ringan yang cepat hilang	150.000 – 500.000	
2	++	Campuran membentuk gel ringan, endapan kecil terbentuk perlahan	400.000 – 1.500.000	
3	+++	Terjadi pembentukan gel nyata dengan penggumpalan lebih padat	800.000 – 5.000.000	