

**UJI SENSITIVITAS DAN SPESIFISITAS REAGEN UTMT-1 TERHADAP REAGEN CMT SEBAGAI GOLD STANDARD PADA PENGUJIAN SUSU SAPI DI PETERNAKAN IJEN MAKMUR, KABUPATEN BANYUWANGI, JAWA TIMUR**

**Sensitivity and Specificity Test of UTMT-1 Reagent Against CMT Reagent as Gold Standard in Cow Milk Testing at Ijen Makmur Farm, Banyuwangi Regency, East Java**

**Vania Dwi Astutiningtyas<sup>1\*</sup>, Annabelle Maureen Cherry Therestian<sup>1</sup>,  
I Wayan Suardana<sup>2</sup>, I Gusti Ayu Agung Suartini<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, 80362, Indonesia

<sup>2</sup>Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia, 80362, Indonesia

<sup>3</sup>Laboratorium Biokimia, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia, 80362, Indonesia

\*Corresponding author email: [vaniadwi26012004@gmail.com](mailto:vaniadwi26012004@gmail.com)

How to cite: Astutiningtyas VD, Therestian AMC, Suardana IW, Suartini IGAA. 2026. Uji sensitivitas dan spesifisitas reagen UTMT-1 terhadap reagen CMT sebagai *gold standard* pada pengujian susu sapi di peternakan Ijen makmur, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur.

*Bul. Vet. Udayana*. 18(4): 1084-1090. DOI:

<https://doi.org/10.24843/bulvet.2026.v18.i04.p32>

**Abstrak**

Mastitis subklinis merupakan masalah kesehatan utama pada sapi perah yang sering tidak terdeteksi namun menyebabkan kerugian ekonomi signifikan akibat penurunan produksi dan kualitas susu. Deteksi dini di lapangan umumnya menggunakan California Mastitis Test (CMT) sebagai standar baku (*gold standard*), namun penggunaannya di peternakan rakyat sering terkendala harga dan ketersediaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat sensitivitas, spesifisitas, Nilai Prediktif Positif (PPV), dan Nilai Prediktif Negatif (NPV) reagen inovasi Udayana Tokcer Mastitis Test-1 (UTMT-1) dibandingkan dengan reagen CMT. Pemilihan sampel dilakukan secara purposive sampling terhadap 17 ekor sapi perah laktasi di KPSP Ijen Makmur, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Hasil penelitian menunjukkan adanya kesesuaian skor reaksi yang setara antara kedua reagen. Analisis data menunjukkan bahwa reagen UTMT-1 memiliki nilai Sensitivitas (Se) 100%, Spesifisitas (Sp) 100%, Nilai Prediktif Positif (PPV) 100%, dan Nilai Prediktif Negatif (NPV) 100%. Tingginya akurasi ini membuktikan bahwa reagen UTMT-1 memiliki kemampuan diagnostik yang setara dengan CMT. Disimpulkan bahwa kinerja reagen UTMT-1 tidak berbeda dengan reagen CMT sehingga dapat menjadi alternatif alat deteksi dini mastitis subklinis guna mendukung program kesehatan ambung di tingkat peternakan rakyat.

Kata kunci: CMT, mastitis subklinis, sensitivitas, spesifisitas, UTMT-1

### Abstract

Subclinical mastitis is a major health problem in dairy cows that often goes undetected yet causes significant economic losses due to decreased milk production and quality. Early detection in the field generally utilizes the California Mastitis Test (CMT) as the gold standard; however, its application in smallholder dairy farms is frequently constrained by cost and availability. This study aimed to determine the sensitivity, specificity, Positive Predictive Value (PPV), and Negative Predictive Value (NPV) of the Udayana Tokcer Mastitis Test-1 (UTMT-1) innovative reagent compared to the CMT reagent. Sample selection was conducted using purposive sampling on 17 lactating dairy cows at KPSP Ijen Makmur, Banyuwangi Regency, East Java. The results demonstrated an equivalent conformity in reaction scores between the two reagents. Data analysis revealed that the UTMT-1 reagent exhibited a Sensitivity (Se) of 100%, Specificity (Sp) of 100%, Positive Predictive Value (PPV) of 100%, and Negative Predictive Value (NPV) of 100%. This high accuracy proves that the UTMT-1 reagent possesses diagnostic capabilities equivalent to those of the CMT. It is concluded that the performance of the UTMT-1 reagent does not differ from the CMT reagent, thus it can serve as a viable alternative tool for the early detection of subclinical mastitis to support udder health programs at the smallholder farm level.

Keywords: CMT, sensitivity, subclinical mastitis, specificity, UTMT-1

### PENDAHULUAN

Sapi perah memiliki peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat Indonesia, dengan Provinsi Jawa Timur sebagai penyumbang produksi terbesar nasional yang mencapai 96,8 juta liter pada tahun 2024 (Badan Pusat Statistika, 2025). Kabupaten Banyuwangi merupakan salah satu sentra penghasil susu yang potensial dengan produksi sekitar 3.525 ton per tahun (Banyuwangi, 2024). Namun, produktivitas ternak perah seringkali terhambat oleh masalah kesehatan ambing, terutama mastitis subklinis. Mastitis subklinis tidak menunjukkan perubahan fisik pada ambing maupun penampakan susu secara langsung (Hidayah *et al.*, 2025), namun dapat menyebabkan penurunan kuantitas dan kualitas susu hingga 70% di lapangan (Ningrum *et al.*, 2022).

Di Indonesia, prevalensi mastitis subklinis sangat tinggi dan jauh melampaui mastitis klinis (Hasbullah *et al.*, 2022). Oleh karena itu, upaya deteksi dini sangat krusial. Metode *screening* lapangan yang saat ini diakui sebagai *gold standard* adalah *California Mastitis Test* (CMT). CMT bekerja dengan mendeteksi peningkatan jumlah *Somatic Cell Count* (SCC) dalam susu melalui perubahan viskositas setelah dicampur dengan reagen (Setiawan *et al.*, 2012). Sayangnya, penggunaan reagen CMT komersial di tingkat peternakan rakyat sering terkendala oleh harganya yang relatif mahal dan ketersediaannya yang terbatas (Setiawan *et al.*, 2012).

Melihat kondisi tersebut, pengembangan metode alternatif yang murah, cepat, dan mudah dilakukan di lapangan terus dikembangkan (Sudarwanto, 1998). Salah satu inovasi yang dihasilkan adalah *Udayana Tokcer Mastitis Test-1* (UTMT-1) (Suardana *et al.*, 2025). Reagen ini diformulasikan menggunakan bahan dasar surfaktan anionik yang dikombinasikan dengan indikator pH, sehingga tidak hanya menghasilkan perubahan viskositas berupa pembentukan gel, tetapi juga visualisasi perubahan warna yang lebih jelas. Mengingat potensinya sebagai reagen alternatif diagnostik nasional yang aplikatif, penelitian ini penting dilakukan untuk menguji tingkat sensitivitas dan spesifisitas reagen UTMT-1 terhadap reagen CMT sebagai *gold standard* pada sapi perah di KPSP Ijen Makmur, Banyuwangi.

## METODE PENELITIAN

### Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah susu dari sapi perah yang dipelihara di KPSP Ijen Makmur di Dusun Blimbingsari, Kecamatan Licin, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Populasi sapi perah di peternakan tersebut berjumlah 20 ekor, dan sebanyak 17 ekor sapi yang sedang dalam masa laktasi produktif diambil susunya sebagai sampel penelitian.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian diagnostik komparatif. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan kriteria berupa sapi perah yang sedang dalam masa laktasi. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah reagen CMT dan reagen UTMT-1, sedangkan variabel terikatnya adalah nilai sensitivitas dan spesifisitas UTMT-1 terhadap CMT. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian reagen inovasi UTMT-1 terhadap reagen CMT yang ditetapkan sebagai *gold standard*.

### Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga jenis variabel untuk memastikan validitas pengujian diagnostik. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan reagen *California Mastitis Test* (CMT) dan reagen *Udayana Tokcer Mastitis Test-1* (UTMT-1). Variabel terikat yang diukur adalah nilai sensitivitas dan spesifisitas reagen UTMT-1 terhadap reagen CMT. Selain itu, untuk menjaga konsistensi hasil, ditetapkan variabel kendali yang meliputi bangsa sapi (*Friesian Holstein*), manajemen pemerahan dan pakan, waktu pemerahan, kondisi lingkungan kandang, serta teknik pengambilan sampel susu.

### Metode Koleksi Data

Pengambilan sampel susu dilakukan dengan teknik pemerahan tangan (*hand milking*). Sebelum pemerahan, puting susu dibersihkan menggunakan alkohol 70% lalu dikeringkan. Proses pemerahan diawali dengan menekan jari tengah ke arah bawah (*stripping*). Sampel susu diambil dari kuartir ambing setelah dua pancaran pertama dibuang, dan susu langsung ditampung menggunakan *paddle* uji.

Pengujian mastitis dilakukan secara paralel menggunakan kedua reagen. Sebanyak 2 ml sampel susu segar dicampur dengan 2 ml reagen CMT pada *paddle*, lalu diaduk secara sirkular selama 10-15 detik. Prosedur yang sama dilakukan pada *paddle* terpisah menggunakan 2 ml reagen UTMT-1. Reaksi pembentukan gel diamati secara visual dan diklasifikasikan ke dalam skor: 0 (-): campuran tetap encer, +1: sedikit pengentalan lalu menghilang, +2: pengentalan sedang mengendap di dinding *paddle*, +3: terbentuk gel kental, dan +4: gel sangat kental hingga permukaan menjadi cembung.

### Analisis data

Data hasil pengujian UTMT-1 dan CMT sebagai *gold standard* dianalisis menggunakan rumus uji diagnostik berbentuk tabel 2x2. Parameter yang dihitung meliputi nilai Sensitivitas (Se), Spesifisitas (Sp), Nilai Prediktif Positif (PPV), dan Nilai Prediktif Negatif (NPV).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Pengujian deteksi mastitis subklinis dilakukan terhadap 17 sampel susu sapi perah laktasi di KPSP Ijen Makmur menggunakan reagen UTMT-1 dan CMT. Secara visual, hasil pengujian memperlihatkan perbedaan warna yang kontras antara kedua reagen, namun dengan

karakteristik reaksi fisik berupa pembentukan gel yang identik. Reagen CMT menampilkan warna ungu yang khas, sedangkan reagen UTMT-1 memunculkan warna biru terang. Penggunaan indikator warna biru terang pada reagen UTMT-1 memberikan tingkat kontras yang lebih jelas terhadap dasar *paddle* pengujian yang berwarna putih.

### Pembahasan

Tercapainya akurasi diagnostik 100% pada pengujian ini membuktikan bahwa reagen inovasi UTMT-1 bekerja dengan prinsip biokimiawi yang setara dengan CMT. Keduanya memanfaatkan surfaktan anionik yang berfungsi menurunkan tegangan permukaan dan melisis membran sel somatik (leukosit) yang jumlahnya berlipat ganda pada susu akibat inflamasi mastitis (Setiawan et al., 2012). Pemecahan sel ini membebaskan molekul DNA yang kemudian berikatan dengan agen surfaktan, memicu polimerisasi yang membentuk massa gel (Sangwa et al., 2025). Kekentalan gel inilah yang menjadi representasi visual dari tingkat keparahan infeksi (Mufa et al., 2025).

Keunggulan teknis dari reagen UTMT-1 terletak pada penggunaan indikator pH yang merespons pergeseran pH susu ke arah basa. Kondisi basa ini merupakan perubahan patologis yang umum terjadi akibat perembesan eksudat radang ke dalam kelenjar ambing, yang kemudian memicu sampel berubah warna menjadi biru terang. Melalui kombinasi antara parameter viskositas dan indikator warna biru tersebut, proses interpretasi skor di lapangan terbukti menjadi lebih cepat dan objektif.

Tingginya angka kejadian mastitis subklinis di lokasi studi (70,59%) sejalan dengan temuan Ningrum et al. (2022), yang mengaitkan kasus ini dengan tingginya produksi susu, penerapan sistem kandang *tie stall*, serta fluktuasi standar higiene pemerahan (Ginantika et al., 2021). Di tengah tingginya ancaman penyebaran penyakit ini, sensitivitas 100% pada UTMT-1 menjadi sangat krusial. Ketidadaan kasus *false negative* memastikan tidak ada sapi terinfeksi yang luput dari deteksi, sehingga peternak dapat melakukan isolasi dini dan mencegah sapi tersebut menjadi *reservoir* penyebaran agen penyakit (Ningrum et al., 2022).

Di sisi lain, spesifisitas 100% menjamin bahwa reagen UTMT-1 tidak memberikan reaksi silang terhadap protein susu normal yang dapat memicu hasil *false positive*. Hal ini memberikan perlindungan ekonomi secara langsung, karena peternak terhindar dari pembuangan susu yang tidak perlu maupun pembengkakan biaya pengobatan antibiotik untuk sapi yang sebenarnya sehat (Windria et al., 2018). Dengan performa yang setara dengan *gold standard* (Sharma et al., 2011), reagen UTMT-1 menawarkan solusi diagnostik yang jauh lebih terjangkau, akurat, dan dapat diaplikasikan secara mandiri guna mendukung keberlanjutan industri sapi perah rakyat.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Tingkat sensitivitas dan spesifisitas reagen inovasi UTMT-1 terhadap reagen *California Mastitis Test* (CMT) terbukti mencapai 100%, sejalan dengan capaian absolut pada Nilai Prediktif Positif (PPV) dan Nilai Prediktif Negatif (NPV). Akurasi diagnostik yang sempurna ini menegaskan bahwa reagen UTMT-1 memiliki performa yang setara dengan CMT, sehingga sangat layak direkomendasikan sebagai metode alternatif untuk deteksi dini mastitis subklinis yang valid, efektif, dan praktis diaplikasikan di tingkat peternakan rakyat.

### Saran

Bagi peternak dan praktisi di lapangan, pemanfaatan reagen UTMT-1 sebagai alat *screening* rutin sangat disarankan, dengan senantiasa diintegrasikan bersama perbaikan manajemen perkandangan, perketatan sanitasi, dan higiene pemerahan. Sinergi antara deteksi dini dan manajemen yang baik ini krusial untuk menekan faktor risiko kejadian mastitis dan

memitigasi kerugian ekonomi. Bagi studi lanjutan, disarankan untuk melakukan pengujian dengan rentang sampel yang lebih besar untuk menguji konsistensi reagen di berbagai kondisi peternakan, serta melakukan validasi silang kuantitatif menggunakan metode *Somatic Cell Count* (SCC) otomatis sebagai standar emas internasional

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh staf dan peternak di KPSP Ijen Makmur, jajaran staf Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana, beserta semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistika. (2025). Statistik perusahaan peternakan sapi perah 2024. *Badan Pusat Statistik Indonesia*, 25(1), 1-62.

Banyuwangi, D. P., & P. K. (2024). Laporan akuntabilitas kinerja instansi pemerintah tahun 2024. *LKJIP Dinas Pertanian Dan Pangan 2024*.

Ginantika, P. S., Tasripin, D. S., Indijani, H., Arifin, J., & Mutaqin, B. K. (2021). Performa produksi sapi perah Friesian Holstein laktasi 1 dengan produksi susu lebih dari 7000 kg (Studi kasus di PT. Ultra Peternakan Bandung Selatan). *Jurnal Sumber Daya Hewan*, 2(1), 10-14. <https://doi.org/10.24198/jsdh.v2i1.33097>.

Hasbullah, A. W. W., Humaidah, N., & Kentjonowaty, I. (2022). Prevalensi mastitis subklinis berdasarkan pada aspek peternak dan kesehatan sapi PFH di Desa Ngabab Pujo Kabupaten Malang. *Jurnal Dinamika Rekasatwa*, 5(2), 200-204.

Hidayah, A. K., Afrilia, T. F. W., & Khasanah, U. N. (2025). Prevalensi mastitis sapi perah di UD. Sulton pasca terkena penyakit mulut dan kuku (PMK). *Journal of Science Nusantara*, 5(1), 01-08. <https://doi.org/10.28926/jsnu.v5i1.1574>.

Mufa, R. M. D., Suardana, I. W., Sukada, I. M., & Agustina, K. K. (2025). Microbiological analysis and CMT-based detection of subclinical mastitis in Bali's sow pigs. *Buletin Veteriner Udayana*, 17(3), 967-975.

Ningrum, I. P., Soeharsono, Wibawat, P. A., Dhamayant, Y., & Yunita, M. N. (2022). Faktor risiko kejadian mastitis subklinis pada sapi perah di KPSP Ijen Makmur, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 5(1), 48-53. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol5.iss1.2022.48-53>.

Sangwa, A. L., Kashoma, I. P., & Lupindu, A. M. (2025). Comparative evaluation of some diagnostic tests for on-farm screening of subclinical mastitis in crossbreed dairy cows. *Journal of Applied Veterinary Sciences*, 10(2), 76-85. <https://doi.org/10.21608/javs.2025.351733.1517>.

Setiawan, H., Trisunuwati, P., & Djoko Winarso. (2012). Kajian sensitivitas dan spesifisitas reagen CMT, WST dan SFMT sebagai bahan uji mastitis subklinis di peternakan sapi perah rakyat, KUD Sumber Makmur Ngantang. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(1), 1-7.

Sharma, N., Singh, N. K., & Bhadwal, M. S. (2011). Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(3), 429-438.

Suardana, I. W., Mufa, R. M. D., & Widiasih, D. A. (2025). Udayana Tokcer Mastitis Test-1 (UTMT-1): Produk inovatif untuk deteksi mastitis pada ternak perah. *Usulan Paten No. P00202509902*.

Sudarwanto, M. (1998). Pereaksi IPB-1 sebagai pereaksi alternatif untuk mendeteksi mastitis

subklinis. *Media Veteriner*, 5(1), 1-5.

Windria, S., Wiraswat, H. L., Ramadhanti, J., K. A, T. tyas, & Wismandanu, O. (2018). Penyuluhan mastitis subklinis pada sapi perah di Desa Mekar Bakti Kecamatan Pamulihan Kabupaten Sumedang Jawa Barat. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 7(2), 138-140. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v7i2.19515>

**Tabel**

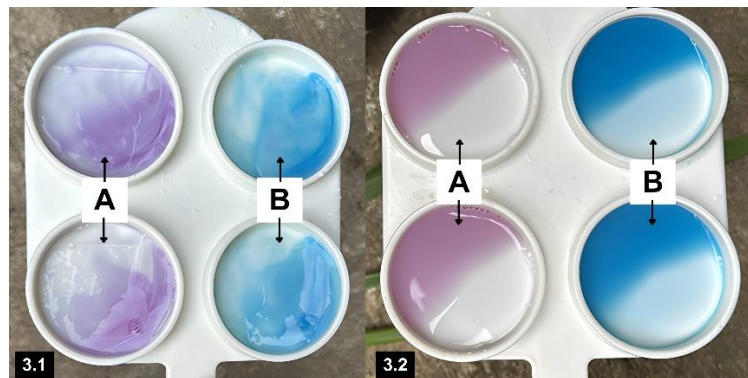
Tabel 1. Skor hasil pengujian menggunakan reagen UTMT-1 dan CMT

| No  | Kode Sampel | Hasil Skor Uji Mastitis |            |
|-----|-------------|-------------------------|------------|
|     |             | Reagen UTMT-1           | Reagen CMT |
| 1.  | SS.IM 1     | 1 (+)                   | 1 (+)      |
| 2.  | SS.IM 2     | 3 (+++)                 | 3 (+++)    |
| 3.  | SS.IM 3     | 0 (-)                   | 0 (-)      |
| 4.  | SS.IM 4     | 1 (+)                   | 1 (+)      |
| 5.  | SS.IM 5     | 0 (-)                   | 0 (-)      |
| 6.  | SS.IM 6     | 2 (++)                  | 2 (++)     |
| 7.  | SS.IM 7     | 0 (-)                   | 0 (-)      |
| 8.  | SS.IM 8     | 0 (-)                   | 0 (-)      |
| 9.  | SS.IM 9     | 1 (+)                   | 1 (+)      |
| 10. | SS.IM 10    | 2 (++)                  | 2 (++)     |
| 11. | SS.IM 11    | 2 (++)                  | 2 (++)     |
| 12. | SS.IM 12    | 1 (+)                   | 1 (+)      |
| 13. | SS.IM 13    | 2 (++)                  | 2 (++)     |
| 14. | SS.IM 14    | 3 (+++)                 | 3 (+++)    |
| 15. | SS.IM 15    | 2 (++)                  | 2 (++)     |
| 16. | SS.IM 16    | 2 (++)                  | 2 (++)     |
| 17. | SS.IM 17    | 0 (-)                   | 0 (-)      |

Tabel 2. . Hasil tabel 2x2 uji UTMT-1 terhadap CMT sebagai gold standard

| Kategori |         | CMT     |         | Total |
|----------|---------|---------|---------|-------|
|          |         | Positif | Negatif |       |
| UTMT-1   | Positif | 12 (TP) | 0 (FP)  | 12    |
|          | Negatif | 0 (FN)  | 5 (TN)  | 5     |
| Total    |         | 12      | 5       | 17    |

### Gambar



Gambar 1. Hasil uji mastitis subklinis dengan reagen CMT (A) dan UTMT-1 (B)