



PENGEMBANGAN PERANTI MIKROFLUIDA KAIN KATUN BERBASIS UJI MASTITIS CALIFORNIA UNTUK MENDETEKSI MASTITIS SUBKLINIS PADA SAPI PERAH

@Hak cipta milik IPB University

QIARA JASMINE SETIANDRI



**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Peranti Mikrofluida Kain Katun Berbasis Uji Mastitis California untuk Mendeteksi Mastitis Subklinis pada Sapi Perah” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2026

Qiara Jasmine Setiandri
B0401201028

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

QIARA JASMINE SETIANDRI. Pengembangan Peranti Mikrofluida Kain Katun Berbasis Uji Mastitis California untuk Mendeteksi Mastitis Subklinis pada Sapi Perah. Dibimbing oleh MOKHAMAD FAKHRUL ULUM dan BAMBANG PURWANTARA .

Mastitis merupakan peradangan kelenjar ambing yang bersifat kompleks. Mastitis subklinis tidak menunjukkan perubahan pada ambing serta susu yang dihasilkan sehingga sulit untuk dideteksi. Namun, mastitis subklinis menyebabkan kerugian karena menyebabkan terjadinya penurunan produksi dan kualitas susu. Mastitis subklinis dapat dideteksi dengan melakukan monitoring jumlah sel somatik (JSS) yang hanya dapat dilakukan di laboratorium dan membutuhkan keahlian sehingga tidak praktis dilakukan di lapang. Penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat mikrofluida berbahan kain katun sebagai alat deteksi mastitis subklinis yang lebih sederhana, cepat, dan ekonomis. Matriks kain katun diberi perlakuan berbeda, dilapisi reagen *California mastitis test* (CMT), dan dipasang *conjugate pad* untuk memfasilitasi pewarnaan sampel. Sampel susu sehat, mastitis subklinis, dan mastitis klinis diuji untuk mengamati pola rembesan plasma dan koagulan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kain katun yang dicuci dua kali memiliki laju perembesan yang paling baik, perbedaan JSS memengaruhi reaksi koagulasi serta jarak tempuh rembesan, di mana susu sehat memiliki jarak rembesan paling jauh dan mastitis subklinis paling pendek. Nilai Limit of Detection (LoD) dan Limit of Quantification (LoQ) menunjukkan kemampuan perangkat dalam mendeteksi variasi koagulasi pada sampel. Penelitian ini menyimpulkan bahwa perangkat mikrofluida berbahan kain katun dengan reagen CMT mampu mendeteksi mastitis subklinis dalam waktu 60 detik dan berpotensi digunakan sebagai alat diagnostik di lapangan yang praktis dan murah.

Kata kunci: CMT, jumlah sel somatik, kain katun, mastitis subklinis, mikrofluida.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRACT

QIARA JASMINE SETIANDRI. Development of a Cotton Fabric-Based Microfluidic Device Using the Californian Mastitis Test for Detecting Subclinical Mastitis in Dairy Cattles. Supervised by MOKHAMAD FAKHRUL ULUM and BAMBANG PURWANTARA.

Mastitis is a complex inflammation of the mammary gland. Subclinical mastitis does not cause visible changes in the udder or in the milk produced, making it difficult to detect. However, subclinical mastitis resulting in economic losses due to reduced milk production and quality. Subclinical mastitis can be detected by monitoring somatic cell count (SCC) that can only be performed in the laboratory and requires technical expertise, making it impractical for field use. This study aimed to develop a cotton-based microfluidic device as a simpler, faster, and more economical tool for detecting subclinical mastitis. The cotton matrices were subjected to different treatments, coated with California Mastitis Test (CMT) reagent, and equipped with a conjugate pad to facilitate sample staining. Milk samples from healthy, subclinical and clinical mastitis cows were tested to observe plasma and coagulum wicking patterns. The results showed that the fabric that washed twice has the best permeation rate, the differences in SCC affected coagulation reactions and wicking distances, with healthy milk exhibiting the longest wicking distance and subclinical mastitis the shortest. The Limit of Detection (LoD) and Limit of Quantification (LoQ) demonstrated the device's ability to detect variations in sample coagulation. This study concludes that the cotton-based microfluidic device with CMT reagent can detect subclinical mastitis within 60 seconds and has strong potential for use as a practical and low-cost field diagnostic tool.

Keywords: CMT, cotton fabric, microfluidic, somatic cell count, subclinical mastitis,

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**PENGEMBANGAN PERANTI MIKROFLUIDA KAIN KATUN
BERBASIS UJI MASTITIS CALIFORNIA UNTUK
MENDETEKSI MASTITIS SUBKLINIS PADA SAPI PERAH**

@Hak cipta milik IPB University

QIARA JASMINE SETIANDRI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan pada
Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjau
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. drh. Wahono Esthi Prasetyaningtyas, M.Si
- 2 drh. Arifin Budiman Nugraha, M.Si, Ph.D



@Hak cipta milik IPB University

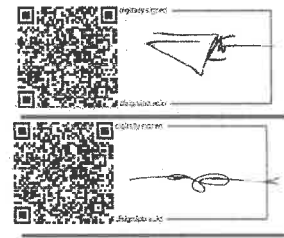
Judul Skripsi : Pengembangan Peranti Mikrofluida Kain Katun Berbasis Uji
Mastitis California untuk Mendeteksi Mastitis Subklinis Pada
Sapi Perah

Nama : Qiara Jasmine Setiandri
NIM : B0401201028

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Drh. Mokhamad Fakhru Ulum, M.Si., Ph.D

Pembimbing 2:
Prof. drh. Bambang Purwantara, M.Sc., Ph.D



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Hewan :
Dr. drh. Wahono Esthi Prasetyaningtyas, M.Si
NIP 198006182006042026

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis:
Prof. Dr. drh. Ni Wayan Kurniani Karja, MP, Ph.D
NIP 196902071996012001



Tanggal Ujian: 16 Desember 2025

Tanggal Lulus: 15 JAN 2026

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjau
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjau
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan September sampai Desember 2023 dengan judul “Pengembangan Peranti Mikrofluida Kain Katun Berbasis Uji Mastitis California untuk Mendeteksi Mastitis Subklinis pada Sapi Perah”

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, drh. Mokhamad Fakhrul Ulum, M.Si, Ph.D dan Prof. drh. Bambang Purwantara, M.Sc, Ph.D yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada pihak KUNAK yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan hingga selesai.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2026

Qiara Jasmine Setiandri

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Perangkat Diagnostik Mikrofluida	3
2.2 Matriks Kain Katun	3
2.3 Mastitis	3
2.4 Deteksi Mastitis Subklinis	4
III METODE	5
3.1 Waktu dan Tempat	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Prosedur Kerja	5
3.4 Analisis Data	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	8
4.1 Hasil	8
4.2 Pembahasan	11
V SIMPULAN DAN SARAN	14
5.1 Simpulan	14
5.2 Saran	14
DAFTAR PUSTAKA	14
LAMPIRAN	16
RIWAYAT HIDUP	19

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Hak cipta milik IPB University



DAFTAR TABEL

1	Hasil perhitungan jumlah sel somatik	9
2	Jarak rembesan plasma dan koagulan susu	10
3	Perbandingan deteksi mastitis subklinis menggunakan berbagai uji	11

DAFTAR GAMBAR

1	Skema pembuatan matriks mikrofluida kain katun pada gelas objek	5
2	Skema pembuatan matriks mikrofluida kain katun dengan <i>conjugate pad</i> pada gelas objek	6
3	Desain matriks mikrofluida	8
4	Desain matriks mikrofluida dengan <i>conjugate pad</i>	8
5	Hasil uji laju perembesan sampel susu pada matriks kain katun	9
6	Sifat rembesan susu dari induk sapi sehat, mastitis subklinis dan mastitis klinis pada perangkat mikrofluida	10
7	Perbedaan batas deteksi mastitis pada masing-masing susu dari induk sehat, mastitis subklinis dan mastitis klinis	11

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Perhitungan nilai <i>Limit of Detection</i> (LoD) dan <i>Limit of Quantification</i> (LoQ) plasma	17
2	Lampiran 2 Perhitungan nilai <i>Limit of Detection</i> (LoD) dan <i>Limit of Qualification</i> (LoQ) koagulan	18

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.