



PEMANFAATAN TEKNOLOGI *INFRARED THERMOGRAPHY* UNTUK DETEKSI BIRAHU PADA SAPI INDUKAN PERANAKAN LIMOUSIN DAN PERANAKAN SIMMENTAL

YOGA SEKAR MA'RUFU



**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 suatu masalah
 - 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 “Pemanfaatan Teknologi *Infrared Thermography* untuk Deteksi Birahi pada Sapi Indukan Peranakan Limousin dan Peranakan Simmental” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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, Juni Tahun 2024

Yoga Sekar Ma'rufi
B0401201111

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 suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

YOGA SEKAR MA'RUFU. Pemanfaatan Teknologi *Infrared Thermography* untuk Deteksi Birahi pada Sapi Indukan Peranakan Limousin dan Peranakan Simmental. Dibimbing oleh RONALD TARIGAN dan HERA MAHESHWARI.

Infrared thermography merupakan metode penginderaan non-invasif untuk mendeteksi suhu tubuh. Suhu tersebut dapat digunakan untuk menilai kondisi kesehatan hewan seperti estrus dan tingkat stres. Penelitian ini bertujuan mengetahui keakuratan *infrared thermography* dalam mendeteksi estrus pada sapi indukan Peranakan Limousin dan Peranakan Simmental serta pengaruh suhu dan kelembapan lingkungan terhadap suhu permukaan tubuh. Parameter yang diukur dalam penelitian adalah suhu dan kelembapan kandang, respon fisiologis (suhu rektal, frekuensi pulsus dan napas) dan suhu permukaan tubuh (mata, *muzzle*, telinga dan vulva). Suhu permukaan tubuh sapi Peranakan Limousin tidak memiliki perbedaan nyata ($p>0,05$) antara sapi estrus dan non-estrus, sedangkan suhu permukaan tubuh sapi Peranakan Simmental memiliki perbedaan nyata ($p<0,05$) antara sapi estrus dan non-estrus. Respon fisiologis kedua jenis sapi tersebut tidak memiliki perbedaan nyata ($p>0,05$) antara sapi estrus dan non-estrus. Peningkatan suhu disebabkan oleh adanya peningkatan aliran darah karena lonjakan LH (*Luteinizing hormone*), dan tingginya hormon estrogen dalam sirkulasi. Koefisien korelasi antara respon fisiologis dan suhu permukaan tubuh sapi dengan suhu serta kelembapan kandang sangat bervariasi karena faktor ini sangat berpengaruh terhadap perubahan panas dan proses termoregulasi tubuh. *Infrared thermography* termasuk dalam teknik non-invasif yang akurat untuk mendeteksi estrus pada sapi indukan Peranakan Simmental yang ditandai dengan adanya peningkatan suhu permukaan tubuh.

Kata kunci: Estrus, *Infrared Thermography* (IRT), Peranakan Limousin, Peranakan Simmental, respon fisiologis



ABSTRACT

YOGA SEKAR MA'RUFIL. Utilization of Infrared Thermography Technology for Estrous Detection in various Limousin-cross and Simmental-cross Cattle Breeds. Supervised by RONALD TARIGAN and HERA MAHESHWARI.

Infrared thermography is a non-invasive sensing method used to detect animal body temperature. The temperature measurements can indicate the animal's health conditions, including estrous and stress levels. The study was conducted to determine the accuracy of Infrared Thermography in detecting estrous in Limousin-cross and Simmental-cross cattle breeds, as well as the effect of environmental temperature and humidity on body surface temperature when cows are in estrus or not. The parameters measured in the study included cage temperature and humidity, physiological responses (rectal temperature, pulse, and breath frequency), and body surface temperature (eye, muzzle, ear, and vulva). The body surface temperature of Limousin-cross showed no significant difference ($p>0.05$) between estrus and non-estrus. However, the body surface temperature of Simmental-cross showed a significant difference ($p<0.05$) between estrus and non-estrus. The physiological responses both of breeds had no significant difference ($p>0.05$) between estrus and non-estrus. This is because of the increase in blood flow due to the surge of LH (Luteinizing hormone), and the high of estrogen hormones in circulation. The correlation coefficients between physiological responses and body surface temperature of cattle with the environmental temperature and humidity varied widely because both factors greatly affect heat changes and thermoregulation process in the body. In conclusion, Infrared thermography is an accurate non-invasive technique to detect estrus in Simmental-cross characterized by an increase in body surface temperature.

Keywords: Estrous, Infrared Thermography (IRT), physiological response, Limousin, and Simmental.



@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 suatu masalah
 - 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 2024
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.

PEMANFAATAN TEKNOLOGI *INFRARED THERMOGRAPHY* UNTUK DETEKSI BIRAHİ PADA SAPI INDUKAN PERANAKAN LIMOUSIN DAN PERANAKAN SIMMENTAL

YOGA SEKAR MA'RUFİ

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
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Drh. Rahmat Hidayat, M. Si.
- 2 Dr. Drh. Leni Maylina, M.Si.



IPB University

Bogor Indonesia

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 suatu masalah
 - 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.



Judul Skripsi : Pemanfaatan Teknologi *Infrared Thermography* untuk Deteksi Birahi pada Sapi Indukan Peranakan Limousin dan Peranakan Simmental

Nama : Yoga Sekar Ma'rufi
NIM : B0401201111

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. drh. Ronald Tarigan, M. Si.



Pembimbing 2:
Dr. drh. Hera Maheshwari, M. Sc.



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. Drh. Ni Wayan Kurniyani Karya, M.P., Ph.D.
NIP. 196902071996012001



Tanggal Ujian:
10 Juli 2024

Tanggal Lulus: 16 JUL 2024

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 suatu masalah
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*

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 suatu masalah
 - 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 Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah yang berjudul “Pemanfaatan Teknologi *Infrared Thermography* untuk Deteksi Birahi pada Sapi Indukan Peranakan Limousin dan Peranakan Simmental”. Penulis ingin menyampaikan terima kasih atas doa dan dukungan berbagai pihak yang membantu selama proses penyelesaian karya ilmiah ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. drh. Ronald Tarigan, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi satu dan Dr. drh. Hera Maheshwari, M. Sc. selaku dosen pembimbing skripsi dua sekaligus dosen pembimbing akademik atas segala bimbingan, saran, kritik, dan dukungan moril maupun materi yang sudah diberikan kepada penulis selama ini.
2. Program Matching Fund Kedaireka TA 2023 dari Kepala LKST IPB Nomor 18970/IT3.L1/HK.07.00/P/T/2023 yang telah memberikan dana penelitian
3. Orangtua terkasih Bapak Sunarto (alm), Bapak Edi Susanto, dan Ibu Sutari yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir
4. Drh Dedi Kristiyanto selaku dokter hewan yang bertugas di Kabupaten Lampung Tengah dan Kak Irsan Dalisatrio selaku fasilitator yang bertugas di Kecamatan Terbanggi Besar
5. Keluarga besar Bapak Jumingan yang telah memperbolehkan tinggal selama masa penelitian di Desa Karang Endah, Kecamatan Terbanggi Besar.
6. BTS/Bangtan Sonyeondan/Bangtan Boys (Jin, Suga, J-Hope, RM, Jimin, V, dan Jungkook) yang setia menemani di berbagai platform media sosial
7. Teman-teman yang sudah membantu dan kebersamai penulis (Deka, NAKS NT {Alvina, Triana, Salma, Bella, Dian, Marcelina}, rekan lapangan {Irfan, kak Pranata, Sanjaya} serta teman-teman Angkatan 57 Albatros)
8. Seseorang yang pernah bersama penulis, terima kasih untuk patah hati yang diberikan saat proses penyusunan skripsi, yang sekarang bisa jadi pengingat untuk penulis agar terus berproses, tidak menyerah karena keadaan dan menjadi pribadi yang lebih baik. Terima kasih telah menjadi bagian yang menyenangkan dan menyakitkan dari proses pendewasaan penulis

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

Bogor, Juni 2024

Yoga Sekar Ma'rufi



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 suatu masalah
 - 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	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Karakteristik Sapi Pedaging	3
2.2 Siklus Estrus	4
2.3 <i>Infrared Thermography</i>	5
2.4 Termoregulasi Ternak	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Penelitian	7
3.4 Analisis Data	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Hasil	10
4.2 Pembahasan	12
V SIMPULAN DAN SARAN	16
5.1 Simpulan	16
5.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN	21
RIWAYAT HIDUP	29



DAFTAR TABEL

1	Interpretasi terhadap koefisien korelasi Pearson	9
2	Perbandingan suhu tubuh, suhu permukaan tubuh, frekuensi pulsus dan napas sapi antara sapi estrus dan non-estrus pada sapi Peranakan Limousin dan sapi Peranakan Simmental	10
3	Korelasi suhu lingkungan terhadap suhu permukaan dan parameter fisiologis	11
4	Korelasi kelembapan lingkungan terhadap suhu permukaan dan parameter fisiologis	12

DAFTAR GAMBAR

1	Sapi Peranakan Ongole (A), Sapi Peranakan Simmental (B), Sapi Peranakan Limousin (C)	4
2	Siklus estrus pada sapi (Buitrago 2021)	5
3	Diagram <i>thermoneutral zone</i> dan <i>comfort zone</i> (Amir 2010)	6
4	Jarak dan lokasi pengukuran suhu tubuh	8

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Sapi estrus	22
2	Lampiran 2 Sapi non-estrus	23
3	Lampiran 3 Dokumentasi IRT sapi Limousin estrus	24
4	Lampiran 4 Dokumentasi IRT sapi Limousin non-estrus	25
5	Lampiran 5 Dokumentasi IRT sapi Simmental estrus	26
6	Lampiran 6 Dokumentasi IRT sapi Simmental non-estrus	27
7	Lampiran 7 Persetujuan etik hewan	28