



**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI ABNORMALITAS MOTILITAS  
SPERMATOZOA MENGGUNAKAN ALGORITMA  
REGRESI LOGISTIK**

**MOHAMMAD DANIEL SULTHONUL KARIM**

NPM 20081010059

**DOSEN PEMBIMBING**

Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. MT. IPU

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**SURABAYA**

**2025**



**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI ABNORMALITAS MOTILITAS  
SPERMATOZOA MENGGUNAKAN ALGORITMA  
REGRESI LOGISTIK**

**MOHAMMAD DANIEL SULTHONUL KARIM**

NPM 20081010059

**DOSEN PEMBIMBING**

Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. MT. IPU

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
SURABAYA  
2025**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## LEMBAR PENGESAHAN

### IDENTIFIKASI ABNORMALITAS MOTILITAS SPERMATOZOA MENGUNAKAN ALGORITMA REGRESI LOGISTIK

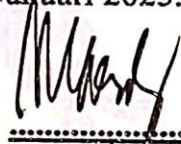
Oleh :

MOHAMMAD DANIEL SULTHONUL KARIM

20081010059

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Pada tanggal 21 Januari 2025.

Dr. Ir. I Gede Susrama M. D., ST. MT.  
NIP. 19700619 202121 1 009



..... (Pembimbing I)

Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 19890705 202121 2 002



..... (Pembimbing II)

Dr. Ir. Kartini, S.Kom. MT.  
NIP. 19611110 199103 2 001



..... (Ketua Penguji)

Eka Prakarsa Mandyartha, ST, M.Kom.  
NIP. 19880525 201803 1 001



..... (Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT  
NIP. 19681126 199403 2 001

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**IDENTIFIKASI ABNORMALITAS MOTILITAS  
SPERMATOZOA MENGGUNAKAN ALGORITMA REGRESI  
LOGISTIK**

Oleh:  
Mohammad Daniel Sulthonul Karim  
NPM 20081010059

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

**Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Informatika  
Fakultas Ilmu Komputer**



**Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom.**  
**NIP. 19820211 202121 2 005**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : MOHAMMAD DANIEL SULTHONUL KARIM

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. MT. IPU

2. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom

dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “IDENTIFIKASI ABNORMALITAS MOTILITAS SPERMATOZOA MENGGUNAKAN ALGORITMA REGRESI LOGISTIK” adalah hasil karya sendiri, bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur.



Surabaya, Januari 2025  
Yang Membuat Pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Daniel', written over the stamp area.

**MOHAMMAD DANIEL SULTHONUL KARIM**

**NPM. 20081010059**



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Mohammad Daniel Sulthonul Karim / 20081010059  
Judul Skripsi : Identifikasi Abnormalitas Motilitas Spermatozoa Menggunakan Algoritma Regresi Logistik  
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. MT. IPU  
2. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom

Motilitas spermatozoa adalah indikator penting dalam menentukan kualitas kesuburan pria. Penilaian abnormalitas motilitas secara manual sering kali membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar, sehingga diperlukan pendekatan otomatis yang lebih efisien dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi abnormalitas motilitas spermatozoa menggunakan algoritma regresi logistik, dengan menggunakan data video mikroskopik yang dianalisis memanfaatkan *library* TrackPy untuk pelacakan lintasan spermatozoa. Proses analisis melibatkan tahapan akuisisi data, deteksi spermatozoa pada setiap frame, pembuatan lintasan sperma, dan klasifikasi lintasan ke dalam kategori normal atau abnormal. Model regresi logistik dilatih menggunakan dataset yang diperoleh dari lintasan spermatozoa yang telah diklasifikasikan berdasarkan parameter kecepatan rata-rata dan linearitas lintasan. Penelitian ini menguji skenario pada video dengan berbagai frame rate: 15 fps, 24 fps, dan 30 fps. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode regresi logistik mampu mencapai akurasi sebesar 81% pada video dengan frame rate 15 fps, 91% pada 24 fps, dan 95% pada 30 fps. Sebagai pembandingan, algoritma Support Vector Machine (SVM) digunakan dan berhasil mencapai akurasi sebesar 89% pada video dengan frame rate 30 fps. Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma regresi logistik memberikan performa yang lebih unggul dalam mengklasifikasikan abnormalitas motilitas spermatozoa.

**Kata kunci :** Motilitas, Spermatozoa, TrackPy, Regresi Logistik.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## ABSTRACT

Student Name / NPM : Mohammad Daniel Sulthonul Karim / 20081010059  
Thesis Title : Identifikasi Abnormalitas Motilitas Spermatozoa  
Menggunakan Algoritma Regresi Logistik  
Advisors : 1. Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. MT. IPU  
2. Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom

Spermatozoa motility is a crucial indicator in determining male fertility quality. Manual assessment of motility abnormalities often requires significant time and effort, necessitating a more efficient and accurate automated approach. This study aims to identify spermatozoa motility abnormalities using the logistic regression algorithm, utilizing microscopic video data analyzed with the TrackPy library for trajectory tracking. The analysis process includes data acquisition, spermatozoa detection in each frame, sperm trajectory creation, and trajectory classification into normal or abnormal categories. The logistic regression model was trained using a dataset derived from spermatozoa trajectories classified based on average velocity and trajectory linearity parameters. The study tested scenarios on videos with various frame rates: 15 fps, 24 fps, and 30 fps. Results show that the logistic regression method achieved accuracies of 81% for videos at 15 fps, 91% at 24 fps, and 95% at 30 fps. As a comparison, the Support Vector Machine (SVM) algorithm achieved an accuracy of 89% for videos at 30 fps. This study demonstrates that the logistic regression algorithm provides superior performance in classifying spermatozoa motility abnormalities, particularly for videos with higher frame rates.

**Keywords** : Motility, Spermatozoa, TrackPy, *Logistic Regression*.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga proposal skripsi dengan judul **“Identifikasi Abnormalitas Motilitas Spermatozoa Menggunakan Algoritma Regresi Logistik”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungan yang diterima dari berbagai pihak, baik dalam bentuk moril, spiritual, maupun materil. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “ Veteran “ Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. MT. IPU dan Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing pertama dan kedua.
4. Ibu Dr. Ir. Kartini, S.Kom. MT. dan Bapak Eka Prakarsa Mandyartha, ST, M.Kom. selaku ketua dosen penguji dan anggota dosen penguji I.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Januari 2025

Penulis

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| <b>LEMBAR JUDUL</b> .....   | i    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....                                    | iii  |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....                                   | v    |
| <b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....                        | vii  |
| <b>ABSTRAK</b> .....  | ix   |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | xi   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                       | xiii |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....   | xv   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....  | xvii |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....   | xix  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                                    | 1    |
| 1.1. Latar Belakang.....  | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah.....   | 7    |
| 1.3. Tujuan .....   | 7    |
| 1.4. Manfaat .....  | 7    |
| 1.5. Batasan Masalah .....  | 8    |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                              | 9    |
| 2.1. Penelitian Terdahulu .....                                   | 9    |
| 2.2. Landasan Teori .....   | 14   |
| <b>BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM</b> .....               | 31   |
| 3.1. Desain Sistem.....   | 31   |
| 3.2. Akuisisi Data Video Spermatozoa.....                         | 32   |
| 3.3. Deteksi Spermatozoa di Setiap Frame.....                     | 33   |
| 3.4. Pembuatan lintasa Spermatozoa.....                           | 48   |
| 3.5. Penentuan Abnormalitas Spermatozoa.....                      | 55   |
| <b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA</b> .....                         | 67   |
| 4.1. Pengujian dengan Perbedaan Frame Rate .....                  | 67   |
| 4.2. Perbandingan dengan Model Support vector Machine (SVM) ..... | 75   |
| 4.4. Evaluasi Akhir.....  | 78   |



|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| <b>BAB V PENUTUP</b> .....       | 79 |
| 5.1.    Kesimpulan.....          | 79 |
| 5.2.    Saran Pengembangan ..... | 79 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....      | 81 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....            | 85 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Klasifikasi Morfologi Spermatozoa .....                        | 16 |
| Gambar 2.2 Skema Tahapan Pembelajaran .....                               | 18 |
| Gambar 2.3 Tahapan Interferensi .....                                     | 19 |
| Gambar 2.4 Computer Vision System.....                                    | 20 |
| Gambar 2.5 Ilustrasi Regresi Logistik .....                               | 27 |
| Gambar 3.1 Desain Sistem.....   | 31 |
| Gambar 3.2 Proses Pengambilan Sampel Video .....                          | 32 |
| Gambar 3.3 Optilab IRIS-4.....  | 33 |
| Gambar 3.4 Optilab Advance Plus .....                                     | 33 |
| Gambar 3.5 Hasil Akuisisi Data Video Spermatozoa (MP4).....               | 33 |
| Gambar 3.6 Diagram Alir Deteksi Spermatozoa.....                          | 34 |
| Gambar 3.7 Diagram Alir Membuka File MP4 dan konversi ke TIFF .....       | 36 |
| Gambar 3.8 Hasil Konversi File MP4 ke TIFF .....                          | 39 |
| Gambar 3.9 Diagram Alir Konversi File TIFF ke Greyscale .....             | 41 |
| Gambar 3.10 Perbandingan Gambar Asli dengan Greyscale .....               | 43 |
| Gambar 3.11 Diagram Alir Deteksi Spermatozoa dengan Tp.Locate .....       | 44 |
| Gambar 3.12 Hasil Anotasi Deteksi Spermatozoa .....                       | 47 |
| Gambar 3.13. Diagram Alir Deteksi Spermatozoa Per Frame .....             | 49 |
| Gambar 3.14 Hasil deteksi spermatozoa per frame .....                     | 51 |
| Gambar 3.15 Hasil Plotting Lintasan Spermatozoa .....                     | 52 |
| Gambar 3.16 Hasil Plotting Lintasan Spermatozoa yang Sudah Difilter ..... | 54 |
| Gambar 3.17 Hasil Plotting Lintasan Spermatozoa .....                     | 55 |
| Gambar 3.18 Diagram Alir Penentuan Abnormalitas Spermatozoa .....         | 56 |
| Gambar 3.19. Hasil Penentuan Abnormalitas .....                           | 65 |
| Gambar 4.1 Kurva Training dengan Video 15 FPS .....                       | 67 |
| Gambar 4.2 Grafik Distribusi Data Video 15 FPS .....                      | 68 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 4.3. Confusion Matrix Video 15 FPS .....            | 69 |
| Gambar 4.4. Kurva Training dengan Video 24 FPS .....       | 70 |
| Gambar 4.5. Grafik Distribusi Data Video 24 FPS .....      | 71 |
| Gambar 4.6. Confusion Matrix Video 24 FPS .....            | 71 |
| Gambar 4.7. Kurva Training dengan Video 30 FPS .....       | 72 |
| Gambar 4.8. Grafik Distribusi Data Video 30 FPS .....      | 73 |
| Gambar 4.9. Confusion Matrix Video 30 FPS .....            | 74 |
| Gambar 4.10. Kurva Training SVM Video 30 FPS .....         | 75 |
| Gambar 4.11. Grafik Distribusi Data Video SVM 30 FPS ..... | 76 |
| Gambar 4.12. Confusion Matrix Video 30 FPS .....           | 77 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1. Confusion Matrix .....  | 28 |
| Tabel 3.1. Data Video Hasil Konversi MP4 ke TIFF .....                   | 39 |
| Tabel 3.2. DataFrame koordinat dan kecepatan Spermatozoa .....           | 59 |
| Tabel 4.1. <i>Classification report</i> video 15 FPS .....               | 69 |
| Tabel 4.2. <i>Classification report</i> video 24 FPS .....               | 72 |
| Tabel 4.3. <i>Classification Report</i> video 30 FPS .....               | 74 |
| Tabel 4.4. <i>Classification Report</i> algoritma SVM video 30 FPS ..... | 77 |
| Tabel 4.5. Akurasi Skenario Pengujian Terbaik .....                      | 78 |

*Halaman ini sengaja dikosongkan*