

SKRIPSI

**KLASIFIKASI CITRA *LEUKOSIT* JENIS *EOSINOFIL* DAN *NEUTROFIL*
MENGUNAKAN FITUR GEOMETRI DAN METODE *K-MEANS CLUSTERING***



ELLA ZIA FADILAH

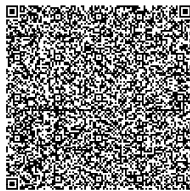
**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Klasifikasi Citra Leukosit Jenis Eosinofil dan Neutrofil Menggunakan Fitur Geometri dan Metode K-Means Clustering
Penyusun : Ella Zia Fadilah
NIM : 081511333066
Nama Pembimbing I : Dr. RIRIES RULANINGTYAS S.T., M.T.
Nama Pembimbing II : WINARNO S.Si., M.T.
Tanggal Seminar : 09-08-2022 11:00 AM

Disetujui Oleh:

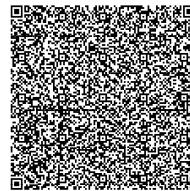
Pembimbing 1



Dr. RIRIES RULANINGTYAS S.T., M.T.

NIP. 197903152003122002

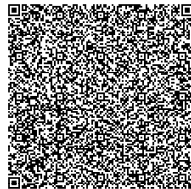
Pembimbing 2



WINARNO S.Si., M.T.

NIP. 198109122015041001

Mengetahui,
Ketua Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



HERRI TRILAKSANA S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197712282003121003

LEMBAR PERNYATAAN SKRIPSI

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang S1 FISIKA
Pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga

Oleh:

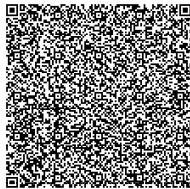
Ella Zia Fadilah

081511333066

Tanggal Lulus:
09-08-2022

Disetujui Oleh:

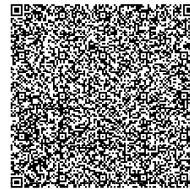
Pembimbing 1



Dr. RIRIES RULANINGTYAS S.T., M.T.

NIP. 197903152003122002

Pembimbing 2



WINARNO S.Si., M.T.

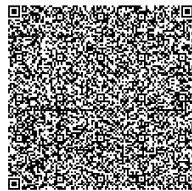
NIP. 198109122015041001

THESIS VALIDATION SHEET

Title : Klasifikasi Citra Leukosit Jenis Eosinofil dan Neutrofil Menggunakan Fitur Geometri dan Metode K-Means Clustering
Author : Ella Zia Fadilah
Student Number : 081511333066
Primary Supervisor : Dr. RIRIES RULANINGTYAS S.T., M.T.
Secondary Supervisor : WINARNO S.Si., M.T.
Thesis Defense Date : 09-08-2022 11:00 AM

Approved By:

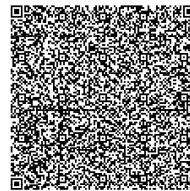
Primary Supervisor



Dr. RIRIES RULANINGTYAS S.T., M.T.

NIP. 197903152003122002

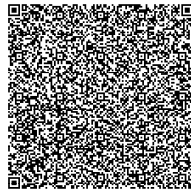
Secondary Supervisor



WINARNO S.Si., M.T.

NIP. 198109122015041001

Knowing,
Head of Physics Department
Faculty of Science and Technology
Universitas Airlangga



HERRI TRILAKSANA S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197712282003121003

THESIS STATEMENT SHEET

THESIS

As One of the Requirements for Obtaining a Bachelor of Science Degree in S1 FISIKA at
the Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga

Written By:

Ella Zia Fadilah

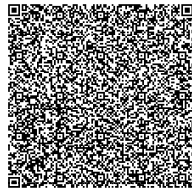
081511333066

Thesis Defense Date:

09-08-2022

Approved By:

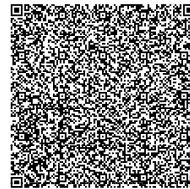
Primary Supervisor



Dr. RIRIES RULANINGTYAS S.T., M.T.

NIP. 197903152003122002

Secondary Supervisor



WINARNO S.Si., M.T.

NIP. 198109122015041001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ella Zia Fadilah

NIM : 081511333066

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

KLASIFIKASI CITRA *LEUKOSIT* JENIS *EOSINOFIL* DAN *NEUTROFIL* MENGUNAKAN FITUR GEOMETRI DAN METODE *K-MEANS* *CLUSTERING*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 21 Agustus 2022



Ella Zia Fadilah
NIM. 081511333066

SURAT PERMOHONAN EMBARGO PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ella Zia Fadilah
NIM : 081511333066
Prodi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Mengajukan permohonan embargo atas karya ilmiah saya yang berjudul:

KLASIFIKASI CITRA LEUKOSIT JENIS EOSINOFIL DAN NEUTROFIL
MENGUNAKAN FITUR GEOMETRI DAN METODE K-MEANS
CLUSTERING

Keseluruhan/sebagian isi karya ilmiah yang meliputi keseluruhan/sebagian isi karya ilmiah yang meliputi abstrak, Bab 1, Bab 2, Bab 3, Bab 4, Bab 5, dan lampiran.

Hal ini dikarenakan oleh:

- ☒ Indikasi paten
☐ Tidak layak publikasi
☐ Lain-lain

Dengan masa embargo sesuai dengan Peraturan Rektor Universitas Airlangga No.46 Tahun 2016 tentang wajib serah simpan karya ilmiah di lingkungan Universitas Airlangga

Mengetahui:
Tim pembimbing,

1. Dr. Riries R, S.T, M.T
2. Winarno, S.Si, M.T.



Surabaya, 22 Agustus 2022
Yang menyatakan



Ella Zia Fadilah

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan rahmat karunia serta hidayah-Nya, sehingga penyusunan skripsi yang berjudul **“Klasifikasi Citra *Leukosit* Jenis *Eosinofil* dan *Neutrofil* Menggunakan Fitur Geometri dan Metode *K-Means Clustering*”** dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan guna memperoleh gelar sarjana sains di Universitas Airlangga. Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik karena tidak terlepas dari peran berbagai pihak.

Ucapan terima kasih penyusun sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu selama penyusunan kerangka acuan skripsi ini, khususnya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Herri Trilaksana, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku ketua departemen dan kepala prodi yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi.
2. Ibu Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing I yang banyak membantu dalam penulisan dan selalu memberikan motivasi, semangat dan bantuan yang sangat berharga bagi penulis.
3. Bapak Winarno, S.Si., M.T. sebagai dosen pembimbing II yang memberikan masukan dan bimbingan yang bermanfaat.
4. Bapak Dr. Khusnul Ain, S.T., M.T. sebagai dosen penguji I yang sangat baik serta memberikan masukan dan saran yang bermanfaat.
5. Bapak Jan Ady, S.Si., M.Si. sebagai dosen penguji II yang sangat baik serta memberikan masukan dan saran yang sangat bermanfaat.
6. Bapak Febdian Rusydi, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen wali yang telah membantu dan memberikan motivasi.
7. Kedua orang tua tercinta Bapak Djadjuli dan Ibu Winda, Adik tercinta Aisyah, suami tercinta Vian Okta, serta mama mertua Mama Ita yang selalu memberikan doa, restu, dukungan dan menjadi motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Seluruh teman-teman fisika angkatan 2015 terutama Amalia rahmadina, Rizka, Laillis, Evie, Delly, Rachma, Daysta, Kokom, Nadia, Jazila dan

GOBLIN yang selama ini selalu kebersamai sebagai saudara seperjuangan dalam suka dan duka.

9. Seluruh warga HIMAFI yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu proses penyelesaian skripsi ini.
10. Teman-teman KAKAMU yaitu Risa, Pak Pi'i, Sakinah, Dimas, Salman dan Pak Ndul yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
11. Teman-teman Apotek Syifa Mbak Iln dan Mbak Dwi yang telah memberikan motivasi kepada penulis.
12. Sahabat saya Unsia Hanifa yang telah sangat membantu, memberikan saran, memotivasi, dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari keterbatasan dan juga kemampuan yang dimiliki penulis dalam menyusun skripsi ini, maka dari itu penulis sangat mengharapkan saran dan juga kritik yang membangun untuk meningkatkan pengetahuan. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat membantu perkembangan ilmu fisika. Aamiin.

Surabaya, 21 Agustus 2022

Penulis,

Ella Zia Fadilah

Fadilah, Ella Zia. 2022. **Klasifikasi Citra Leukosit Jenis Eosinofil dan Neutrofil Menggunakan Fitur Geometri dan Metode K-Means Clustering**. Skripsi ini dibawah bimbingan Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T. ⁽¹⁾ Winarno, S.Si., M.T.⁽²⁾(1) Program Studi S1 Fisika, Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.(2) Program Studi S1 Fisika, Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Abstrak

Sel darah putih atau leukosit terdiri dari beberapa jenis yaitu eosinofil, basofil, neutrofil, monosit dan limfosit. Eosinofil dan neutrofil memiliki tingkat kemiripan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis leukosit yang lain. citra mikroskopis eosinofil dan neutrofil terkadang tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasi secara otomatis eosinofil dan neutrofil dengan menggunakan metode K-Means Clustering dan fitur geometri. Fitur geometri yang digunakan dalam penelitian ini yaitu area, perimeter, circularity, length, width, equivdiameter, compactness dan elongation diuji untuk tiap sel eosinofil dan neutrofil serta dilakukan uji akurasi setiap fitur pada masing-masing jenis sel. Pada uji akurasi fitur geometri yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa jumlah fitur yang dipakai tidak mempengaruhi tingkat akurasi. Adapun nilai akurasi yang meningkat didapatkan melalui pemilihan fitur geometri yang tepat. Kombinasi fitur terbaik pada pengujian ini yaitu ketika area, length, circularity, equivdiameter, compactness dan elongation secara urut diuji bersamaan pada masing-masing sel menghasilkan nilai akurasi klasifikasi sebesar 92.5%

Kata kunci: Klasifikasi K-Means Clustering, Fitur Geometri, leukosit, Citra Mikroskopis.

Fadilah, Ella Zia. 2022. **Classification of Leukocyte Type Eosinophil and Neutrophil on Microscopic Images with Geometric Features and K-Means Clustering Method**. This thesis guided by Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T. ⁽¹⁾ Winarno, S.Si., M.T.⁽²⁾(1) Physics, Department of Physics Faculty of Sains and Technology, Universitas Airlangga.(2) Physics, Physics Department, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga.

Abstract

White blood cells or leukocyte consisting of eosinophil, basophil, neutrophil, monocyte dan lymphocyte. Eosinophil and neutrophil are very similar than the others. Microscopic images of eosinophil and neutrophil can not indicate significant different. This thesis purpose of automatically classification of eosinophil and neutrophil based on K-Means Clustering method and geometric features. Geometric features in this thesis include area, perimeter, circularity, length, width, equivdiameter, compactness and elongation test for each eosinophil and neutrophil cell and make accuracy test of the features for each cells. This thesis conclude quantity of features not affect the accuracy. Accurate Geometric features can increase accuracy percentage. The best combination result of geometric features is area, length, circularity, equivdiameter, compactness dan elongation tested for each cells amount of 92.5%

Keywords: K-Means Clustering classify method, geometric features, leukocyte, Microscopic images.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERNYATAAN SKRIPSI.....	ii
THESIS VALIDATION SHEET.....	iii
THESIS STATEMENT SHEET.....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	v
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	vi
SURAT PERMOHONAN EMBARGO PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
Abstrak	x
Abstract	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Leukosit.....	5
2.2 Jenis-Jenis Leukosit	5
2.3 Eosinofil	6
2.4 Neutrofil	7
2.5 Jenis Citra.....	9
2.5.1 Citra Biner	9
2.5.2 Citra Grayscale	9
2.5.3 Citra Warna (8 bit)	10

2.5.4 Citra Warna (16 bit)	11
2.5.5 Citra Warna (24 bit)	12
2.6 Elemen-elemen Dasar Suatu Citra.....	12
2.7 Pengolahan Citra.....	13
2.7.1 Contrast Stretching.....	15
2.7.2 Konversi Citra Berwarna ke Citra Biner	16
2.8 Segmentasi Citra.....	16
2.9 Metode K-Means Clustering	18
2.10 Ekstraksi Fitur Geometri.....	21
BAB III.....	24
METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.1.1 Tempat penelitian.....	24
3.1.2 Waktu Penelitian	24
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	24
3.2.1 Bahan Penelitian	24
3.2.2 Alat Penelitian	24
3.3 Proses Penelitian.....	25
Gambar 3.1 Diagram Proses Penelitian	26
3.4.1 Studi Literatur	26
3.4.2 Persiapan Alat dan Bahan	26
3.4.3 Perancangan System	26
3.4.4 Implementasi Program	33
3.4.5 Analisis Sistem	33
BAB IV	35
PEMBAHASAN.....	35
4.1 Proses K-Means Clustering.....	35
4.1.1 Manualisasi K-means Clustering	35
4.2 Hasil Uji Akurasi Nilai K	39
4.2.1 Manualisasi Representasi Bentuk dengan Chain Code dan Ekstraksi Fitur Geometri	40

4.2.2 Perhitungan Fitur Geometri	40
4.3 Proses Klasifikasi Menggunakan Ekstraksi Fitur Geometri	41
4.4 Pengujian Klasifikasi Pada Jenis Eosinofil dan Neutrofil	44
BAB V	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data yang Belum terkluster.....	35
Tabel 4.2 Data anggota kluster.....	42
Tabel 4.3 Hasil uji akurasi nilai k.....	39
Tabel 4.4 Proses chain code.....	40
Tabel 4.5 Hasil pengujian fitur geometri.....	41
Tabel 4.6 Nilai akurasi hasil pengujian jenis eosinofil dan neutrofil.....	44
Lampiran 5 Tabel data training dan data test.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Eosinofil.....	6
Gambar 2.2 Neutrofil Batang.....	8
Gambar 2.3 Neutrofil segmen.....	8
Gambar 2.4 Citra Biner.....	9
Gambar 2.5 Citra grayscale.....	10
Gambar 2.6 RGB 8 bit.....	10
Gambar 2.7 8 bit true color.....	10
Gambar 2.8 Citra warna.....	11
Gambar 2.9 16 bit high color.....	11
Gambar 2.10 citra warna 16 bit.....	12
Gambar 2.11 Citra warna 24 bit.....	12
Gambar 2.12 Koordinat citra digital.....	14
Gambar 2.13 Representasi citra digital.....	14
Gambar 2.14 Ilustrasi digitalisasi citra.....	15
Gambar 2.15 Fitur geometri.....	21
Gambar 3.1 Diagram proses penelitian.....	25
Gambar 3.2 Diagram alir perancangan sistem.....	27
Gambar 3.3 Diagram proses preprocessing.....	28
Gambar 3.4 Diagram alir proses K-means clustering.....	29
Gambar 3.5 Diagram proses chain code.....	32
Gambar 4.1 Contoh hasil clustering K=1 sampai K=7.....	38
Gambar 4.2 Grafik uji akurasi nilai K.....	40
Gambar 4.3 Grafik nilai akurasi jumlah fitur.....	43
Lampiran 1 Citra sel leukosit	
Lampiran 2 Segmentasi program	

Lampiran 3 Hasil segmentasi