

**IMPLEMENTASI METODE EGDEBOXES DAN FEED  
FORWARD NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI  
LEUKOSIT PADA CITRA MIKROSKOPIS SEL DARAH**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh :**

**ANZHARI PERDANA SYAFEGA**

**1534010082**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL " VETERAN "**

**JAWA TIMUR**

**2022**

**IMPLEMENTASI METODE EGDEBOXES DAN FEED  
FORWARD NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI  
LEUKOSIT PADA CITRA MIKROSKOPIS SEL DARAH**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Menempuh  
Gelar Sarjana Komputer Studi Teknik Informatika



**Disusun Oleh :**

**ANZHARI PERDANA SYAFEGA**

**1534010082**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “ VETERAN ”**

**JAWA TIMUR**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**Judul : IMPLEMENTASI METODE EDGEBOXES DAN FEED FORWARD NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI LEUKOSIT PADA CITRA MIKROSKOPIS SEL DARAH**

**Oleh : ANZHARI PERDANA SYAFEGA**

**NPM : 1534010082**

**Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada:**

**Hari Rabu, Tanggal 20 Juli 2022**

**Mengetahui :**

**Dosen Pembimbing:**

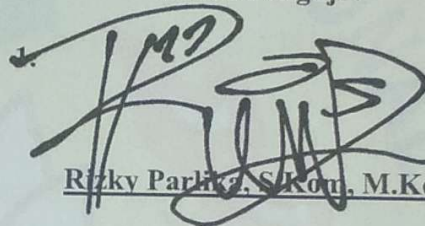
**Dosen Penguji :**

1.



**Eka Prakarsa Mandiyartha, ST,**  
**M.Kom**

**NIP: 19880525 2018031 001**



**Rizky Parlika, S.Kom, M.Kom**

**NIPPPK : 19840518 2021211 003**

2.

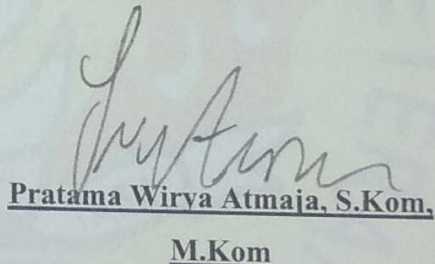


Digitally signed by  
chrystia aji putra  
DN: C=ID, O=UPN JATIM,  
CN=chrystia aji putra,  
E=ajiputra@upnjatim.ac.id  
Reason: lembar  
pengesahan ANZHARI  
1534010082  
Location SURABAYA  
Date: 2022.07.19  
12:13:00+0700  
Version: 1.2.1

**Chrystia Aji Putra, S.Kom, M.T**

**NIPPPK : 19861008 2021211 001**

2.



**Pratama Wirya Atmaja, S.Kom,**

**M.Kom**

**NIP : 19840106 2018031 001**


**Menyetujui**

**Dekan**

**Koordinator Program Studi**

**Fakultas Ilmu Komputer**

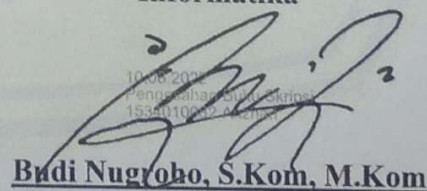
**Informatika**



19/08/2022

**Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT**

**NIP : 19650731 1199203 2 001**



19/08/2022  
Pengesahan Ujian Skripsi  
1534010082

**Badi Nugroho, S.Kom, M.Kom**

**NIPPPK : 19800907 2021211 005**

## SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, Mahasiswa Teknik Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: ANZHARI PERDANA SYAFEGA

NPM: 1534010082

Menyatakan bahwa Judul Skripsi / Tugas Akhir yang Saya ajukan dan akan dikerjakan, yang berjudul:

**"IMPLEMENTASI METODE EGDEBOXES DAN FEED FORWARD NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI LEUKOSIT PADA CITRA MIKROSKOPIS SEL DARAH"**

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi / Tugas Akhir / Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan atau software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi / Tugas Akhir ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 20 Juli 2022

Jawa Timur  
Surabaya  
TEL. 21  
METERAL  
TEMPEL  
E5FAJX904888772



**ANZHARI PERDANA SYAFEGA**

**NPM. 1534010082**

# IMPLEMENTASI METODE EDGEBOXES DAN FEED FORWARD NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI LEUKOSIT PADA CITRA MIKROSKOPIS SEL DARAH

Nama Mahasiswa : Anzhari Perdana Syafega  
NPM : 1534010082  
Program Studi : Teknik Informatika  
Pembimbing : 1. Eka Prakarsa Mandyartha, ST, M.Kom  
2. Chrystia Aji Putra, S.Kom, M.T

---

## ABSTRAK

---

Leukosit adalah sel darah yang mengandung nukleus, pada umumnya berwarna pucat. Leukosit dibagi menjadi granula dan agranula, jenis sel yang masuk granula adalah neutrofil, eosinofil, dan basofil sedangkan agranula terdapat limfosit dan monosit. Masing-masing jenis leukosit merupakan indikator dalam kesehatan manusia, hal ini disebabkan karena jumlah, bentuk, dan ukuran masing-masing jenis leukosit dapat dijadikan untuk mengidentifikasi berbagai penyakit.

Observasi manual sel darah dilakukan dengan menggunakan mikroskop dan uji laboratorium oleh ahli hematologi. Kekurangan dari observasi manual yang dilakukan bersifat subjektif pada kemampuan ahli hematologi, sehingga menghasilkan akurasi yang tidak standar

Dalam penelitian ini diusulkan suatu judul berbasis komputer yang mengaplikasikan teknik pengolahan citra visual, dengan harapan dapat menjadi *computer aided tools* untuk membantu hematologi. Metode Edgeboxes digunakan untuk mengidentifikasi sel darah putih, dengan mendeteksi bounding box dari objek sel darah putih berdasarkan deteksi tepi objek sel darah putih. Metode FFNN Feed Forward Neural Network adalah jaringan syaraf tiruan yang akan bekerja dalam menilai bobot. Metode ini diimplementasikan untuk klasifikasi leukosit yang telah disegmentasi ke dalam jenis granular atau agranular. Klasifikasi tersebut didasarkan pada morfologi sel darah putih.

Hasil penelitian ini berupa hasil model jaringan syaraf tiruan FFNN-SLFN dengan segmentasi menggunakan Metode Edgeboxes yang digunakan untuk klasifikasi sel darah leukosit dengan tingkat akurasi 100% karena mengutamakan proses inisiasi bobot dan bias secara random untuk membangun arsitektur model sehingga menghasilkan learning speed yang baik.

Kata kunci : *Leukosit , Metode edgeboxes , Feed Forward Neural Network , Klasifikasi*

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur di panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala nikmat dan rahmat yang diberikan berupa kesehatan, kesempatan sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul “**IMPLEMENTASI METODE EDGEBOXES DAN FEED FORWARD NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI LEUKOSIT PADA CITRA MIKROSKOPIS SEL DARAH**” dengan baik dan lancar.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari adanya kesalahan atau kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan penulisan dikemudian hari sangat diharapkan. Semoga dalam penulisan laporan tugas akhir ini bisa bermanfaat dan juga dapat menambah wawasan yang berguna.

Surabaya, Maret 2022

Penulis

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Dengan izin dan ridho Allah SWT , dalam proses pengerjaan skripsi ini, tentu tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, Dengan segala kerendahan hati, ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu penulis, khususnya kepada :

1. Kedua orang tua, dan keluarga yang selalu mendoakan, memberikan dukungan dan kasih sayang yang tak terhingga.
2. Bang Ojan dan Bang Oci, Kedua adik kandung tersayang, yang senantiasa mendukung dan mendoakan.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT selaku Rektor UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.
5. Bapak Budi Nugroho, S.Kom. M.Kom selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Bapak Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing PKL dan Dosen Pembimbing 1 Skripsi, yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan dan ide sejak awal penelitian ini berlangsung hingga akhir.
7. Bapak Chrystia Aji Putra, S.Kom. M.T selaku Dosen pembimbing 2 yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan .
8. Ibu Yisti Vita Via, S.ST. M.Kom. selaku Dosen Wali yang senantiasa membimbing, mengarahkan dan memberi masukan.
9. Bapak Rizky Parlika, S.Kom, M.Kom dan Bapak Pratama Wiryatmaja, S.Kom, M.Kom sebagai Dosen Penguji 1 dan Dosen Penguji 2 yang telah memberikan masukan yang membangun
10. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen program studi Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah mendidik dan memberikan ilmunya sehingga penulis memiliki bekal untuk dapat melakukan penelitian ini.
11. Seluruh Staff dilingkungan Fakultas Ilmu Komputer dan Jurusan Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang senantiasa membantu dan mengarahkan dalam perihal pengurusan administratif.

12. Seluruh Teman-teman Teknik Informatika Terkhusus Kelas/Paralel B angkatan 2015, begitu pula untuk seluruh teman teman Paralel A dan C.yang telah bersama meluangkan waktu untuk berbagi apapun dan membantu semasa kuliah.
13. Tim ADK (Mas Ahmad Naufal Firdaus dan Mas Shaldy Siswapratama), Mas Guruh, Mas Syaichul, Bang Mola dan Keluarga angkat perantauan atas seluruh dukungan, doa, kebersamaan dan rasa kekeluargaan.
14. Team Alang, para pejuang skripsi (The 15, Last man stand) terutama Mas Faiz, Mas Golem, Mas Nonong, Mas Yudha, Mas Rezi, Mas Gilang, Mbah, Mas Irfan, dan yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu, Bisa-Bisa, Effort – Effort – Effort!
15. Teman - teman BEM – BLM FASILKOM, Teman – teman HIMATIFA dan BLJ HIMATIFA, terkhusus Departemen Advo (Mas Aan dan tim) yang sudah banyak membantu proses-proses terkait. HIMATIFA Jaya-Jaya Luarbiasa!
16. Seluruh Teman-Teman UKM dilingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur
17. Seluruh Rekan dan Senior, para vlogger dan blogger dari berbagai komunitas penggiat, penggerak dan pecinta otomotif, Touring dan Adventure dan event Motor, terutama di kota Surabaya (Surabaya Pride), Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Bali, Sumatera, DKI Jakarta dan dimanapun kalian berada, yang turut memberi dukungan dan doa serta motivasi kepada penulis.
18. Bapak Lilik Gunawan (jejakpalmarjambi) “Ride for Mom, Ride to Makkah” bersama dek Balda, yang telah berkenan berbagi kisah dan makna tentang ibadah dan hidup terutama makna seorang ibu, banyak memberi masukan, nasihat, dan motivasi kepada penulis.
19. Seseorang yang disayang atas kebaikan hati yang selalu ada dan menemani, mendukung dan mendoakan dari kejauhan.
20. Seluruh pihak-pihak terkait yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu atas kebaikan hati dan kepedulian kepada penulis dalam berbagai bentuk

## DAFTAR ISI

• KATA PENGANTAR .....	ii
• UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
• DAFTAR ISI.....	v
• DAFTAR GAMBAR .....	viii
• DAFTAR TABEL.....	xi
• BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
• BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.1.1 C Lawrence Zitnick dan Poitr Dollar, 2014.....	6
2.1.2 Wahyu Supriatin, 2020.....	7
2.1.3 Johanes Cristanto dan Ken Ratri Retno Wardani, 2017.....	8
2.2 Dasar Teori .....	9
2.2.1 Leukosit.....	9
2.2.2 Citra Digital.....	11

2.2.2.1	Citra Biner .....	11
2.2.2.2	Citra RGB (Red Green Blue).....	12
2.2.2.3	Citra Grayscale .....	13
2.2.3	Pengolahan Citra Digital .....	13
2.2.3.1	Preprocessing Citra .....	16
2.2.4	Metode Edgeboxes .....	16
2.2.4.1	Algoritma Canny Edge .....	17
2.2.4.2	Bounding Box .....	18
2.2.5	Machine Learning .....	19
2.2.6	Deep Learning .....	21
2.2.7	Jaringan Syaraf Tiruan (JST) .....	22
2.2.7.1	FFNN ( <i>FeedForward Neural Network</i> ).....	23
2.2.7.2	Algoritma Backpropagation .....	25
2.2.7.2	SLFN ( <i>Single layer Feedforward Neural Network</i> ).....	27
•	<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	33
3.1	Tahapan Penelitian .....	33
3.1.1	Analisa Masalah dan Penyelesaian .....	34
3.1.2	Studi Literatur .....	34
3.1.3	Perancangan Sistem .....	34
3.1.4	Uji Coba dan Analisis Hasil Sistem.....	36
3.2	Dataset.....	46

3.3	Lingkungan Uji Coba .....	48
3.3.1	Kebutuhan Perangkat Keras .....	48
3.3.2	Kebutuhan Perangkat Lunak .....	49
3.3.3	Kebutuhan Pendukung .....	49
3.3.4	Bahasa Pemrograman .....	50
3.3.4.1	Modul dan Library Python .....	50
•	<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	51
4.1	Implementasi Program dan Metode .....	52
4.1.1	Persiapan Dataset .....	52
4.1.1.1	Preprocessing Citra ROI .....	52
4.2	Implementasi Metode Edgeboxes .....	53
4.2.1	Deteksi Objek dan Segmentasi Citra dengan Metode Edgeboxes .....	54
4.3	Klasifikasi Citra .....	57
4.3.1	Proses Persiapan Dataset .....	57
4.3.1.1	Proses Pembuatan Data.Csv .....	57
4.3.2	Pembuatan Model SLFN .....	59
4.3.3	Proses Pelatihan Pengujian dan Klasifikasi .....	60
•	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	64
5.1	Kesimpulan .....	64
5.2	Saran .....	66
•	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Metode Edgeboxes .....	6
Gambar 2. 2 Ilustrasi Perbandingan Metode Sobel, Prewit, Robert dan Canny ....	7
Gambar 2. 3 Ilustrasi Pengenalan expresi wajah menggunakan metode Single Layer FeedForward Neural Network .....	8
Gambar 2. 4 Ilustrasi Hematopoiesis .....	9
Gambar 2. 5 Ilustrasi Klasifikasi Sel Darah Leukosit dalam Kelas Granula dan Agranula.....	10
Gambar 2. 6 Ilustrasi Citra Biner .....	12
Gambar 2. 7 Ilustrasi Citra RGB.....	12
Gambar 2. 8 Ilustrasi Citra <i>Grayscale</i> .....	13
Gambar 2. 9 Ilustrasi Citra 2 Dimensi .....	15
Gambar 2. 10 Ilustrasi Canny dan Boundingbox.....	16
Gambar 2. 11 Ilustrasi Metode Edgeboxes dengan kombinasi Algoritma Canny edge dan Boundingbox.....	17
Gambar 2. 12 Ilustrasi Penerapan Algoritma Canny pada Citra.....	18
Gambar 2. 13 Ilustrasi Skema Boundingbox .....	19
Gambar 2. 14 Ilustrasi Perkembangan <i>Artificial Intelegent, Machine Learning dan Deep Learning</i> .....	20
Gambar 2. 15 Ilustrasi Neuron pada Manusia dan Neural Network.....	23
Gambar 2. 16 Ilustrasi <i>Single layer</i> dan <i>Multi layer</i> Neural Network .....	24
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Diagram Alur Tahapan Analisa Masalah dan Penyelesaian .....	34
Gambar 3. 3 Diagram Alur Tahapan Perancangan Sistem .....	34

Gambar 3. 4 Diagram Alur Tahap Persiapan Dataset .....	36
Gambar 3. 5 Diagram Alur Tahap Preprocessing Citra dan Arsitektur Metode <i>Edgeboxes</i> .....	37
Gambar 3. 6 Diagram Alur Segmentasi Citra dengan Metode <i>Edgeboxes</i> .....	38
Gambar 3. 7 Diagram Alur Tahap Arsitektur <i>FFNN</i> .....	39
Gambar 3. 8 Diagram Alur Tahap Pembuatan Klasifikasi .....	40
Gambar 3. 9 Diagram Alur Tahap Proses Test .....	41
Gambar 3. 10 Sampel <i>LISC Database</i> .....	47
Gambar 4. 1 Tampilan Hasil Pada Panel ROI Selector .....	53
Gambar 4. 2 Tampilan Panel ROI Selector dengan Boundingbox .....	53
Gambar 4. 3 Tampilan Panel Hasil <i>Cropping</i> pada ROI Selector .....	53
Gambar 4. 4 Tampilan Hasil Citra <i>Grayscale</i> .....	54
Gambar 4. 5 Tampilan Hasil Citra dengan Filter <i>Gaussian Blurr</i> .....	54
Gambar 4. 6 Tampilan Hasil Citra pada <i>Laplacian</i> Panel .....	55
Gambar 4. 7 Tampilan Citra Hasil Filter Sobel Combined .....	55
Gambar 4. 8 Tampilan Citra Hasil Penerapan Metode <i>Edgeboxes</i> dengan Algoritma Canny edge .....	56
Gambar 4. 9 Tampilan Hasil Citra dengan Panel <i>Contour</i> , Panel <i>Viridis</i> , dan Panel Detector dengan Citra <i>Grayscale</i> .....	56
Gambar 4. 10 Tampilan Hasil Akhir Citra yang telah diproses dengan Metode <i>Edgeboxes</i> .....	56
Gambar 4. 11 Tampilan Direktori, Matrix, Array kedalam format data.csv pada Jupyter Notebook .....	59

Gambar 4. 12 Tampilan BiasShape, WeightShape, dan BetaShape pada Jupyter Notebook.....	61
Gambar 4. 13 Tampilan ModelFit Train, TrainTime, TrainLoss dan Train Accuracy pada Jupyter Notebook.....	62
Gambar 4. 14 Tampilan ModelEval, ValLoss, ValAcc pada Jupyter Notebook..	62
Gambar 4. 15 Tampilan Hasil Prediksi Klasifikasi Kelas Granula dan Agranula	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Fungsi Aktivasi .....	25
Tabel 2. 2 LISC Database .....	47
Tabel 2. 3 Pseudocode ROI.....	52
Tabel 2. 4 Pseudocode Definisi Parameter Citra .....	57
Tabel 2. 5 Pseudocode Defenisi Nilai Keabuan Citra dan Fungsi array .....	58
Tabel 2. 6 Pseudocode Proses Inisialisasi Direktori Dataset Citra, Kelas Klasifikasi, dan Format Citra .....	58
Tabel 2. 7 Pseudocode Model SLFN .....	59