

**IDENTIFIKASI PARASIT *PLASMODIUM SP.* PADA  
PREPARAT APUS DARAH TIPIS DENGAN METODE  
RULE BASED**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Strata Satu  
Jurusan Informatika**



**Disusun oleh :**

**Faisal Dharma Adhinata**

**NIM. M0511021**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**2016**

**SKRIPSI**  
**IDENTIFIKASI PARASIT *PLASMODIUM SP.* PADA**  
**PREPARAT APUS DARAH TIPIS DENGAN METODE**  
**RULE BASED**

Disusun oleh :  
Faisal Dharma Adhinata  
NIM. M0511021

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan dewan penguji,  
Pada tanggal : 28 Desember 2015

PERSETUJUAN PEMBIMBING  
Tugas Akhir ini telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



**Esti Suryani S.Si., M.Kom.**  
NIP. 19761129 200812 2 001

Pembimbing 2



**dr. Paramasari Dirgahayu, Ph.D.**  
NIP. 19660421 199702 2 001

**SKRIPSI**  
**IDENTIFIKASI PARASIT *PLASMODIUM SP.* PADA**  
**PREPARAT APUS DARAH TIPIS DENGAN METODE**  
**RULE BASED**

Disusun oleh :  
Faisal Dharma Adhinata  
NIM. M0511021

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji  
Pada tanggal : 28 Desember 2015

Susunan Dewan Penguji

1. **Esti Suryani S.Si., M.Kom.**

NIP. 19761129 200812 2 001

2. **dr. Paramasari Dirgahayu, Ph.D.**

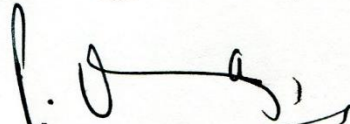
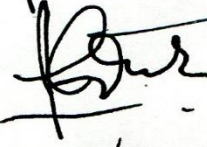

NIP. 19660421 199702 2 001

3. **Abdul Aziz S.Kom., M.Cs.**

NIP. 19810413 200501 1 001

4. **Dr. Eng. Anto Satriyo Nugroho**

NIP. 19701021 198911 1 001

(  )  
(  )  
(  )  
(  )

Disahkan oleh:

Kepala Program Studi Informatika



**Drs. Bambang Harjito M.App.Sc., Ph.D.**

NIP. 19621130 199103 1 002

## MOTTO

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya ...”*

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

*“Wahai orang-orang yang beriman! Jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya  
Dia akan Menolongmu dan Meneguhkan kedudukanmu.”*

(Q.S. Muhammad: 7)

*“Dan memberinya rejeki dari arah yang tidak disangka-sangkanya. Dan  
barangsiapa yang bertawakal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan  
(keperluan)nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan (yang dikehendaki)-  
Nya. Sesungguhnya Allah telah mengadakan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu.”*

(Q.S. Ath-Thalaq: 3)

## PERSEMBAHAN

Karya ini penulis persembahkan kepada:

*“Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW”*

*“Seluruh keluarga besar terutama kedua orang tua tercinta Bapak Rakhmad dan Ibu Fathonah atas motivasi, dukungan, dan doa yang tak henti mengalir.”*

*“Teman-Teman Informatika 2011 khususnya Ahmad, Hezby, Ina, Lia, Mukhlis (IF 2012), Kusyaini (IF 2013), dan seluruh teman se-informatika UNS yang tidak bisa disebutkan satu-persatu atas doa dan semangatnya.”*

*“Teman-teman seperjuangan yang selalu memberi dukungan dan semangat, menemani ke Fakultas Kedokteran untuk konsultasi, terutama Aris, mas Hartono dan mas Jundi.”*

*“Teman-teman SKI yang terus ngomporin untuk lulus terutama Syaiful, Taufik, Imam, Hanik, Gesti, Ana, Nurul, Sakinah.”*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang hanya karena rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Identifikasi Parasit *Plasmodium sp.* pada Preparat Apus Darah Tipis dengan Metode Rule Based”. Penulis menyadari akan keterbatasan yang dimiliki. Begitu banyak bantuan dan bimbingan yang diberikan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga, Bapak Rakhmad, Ibu Fathonah, dan Mas Fery Rimbinata yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan dan motivasi tiada henti,
2. Ibu Esti Suryani S.Si., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang penuh kesabaran membimbing, mengarahkan dan memberi motivasi kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini,
3. Ibu dr. Paramasari Dirgahayu, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan masukan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini,
4. Bapak Abdul Aziz S.Kom., M.Cs. sebagai Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama Penulis menempuh studi di Jurusan Informatika,
5. Bapak Abdul Aziz S.Kom., M.Cs. dan Bapak Dr. Eng. Anto Satriyo Nugroho selaku anggota penguji yang telah memberikan masukan, kritik dan saran yang membangun,
6. Teman-teman informatika angkatan 2011 terutama *Ahmad, Hezby, Ina, Lia, Mukhlis (IF 2012), Kusyaini (IF 2013)* yang senantiasa selalu berbagi pengetahuan, pengalaman, dan memberikan dukungan serta motivasi,
7. Teman organisasi SKI FMIPA UNS yang menemani konsultasi di Fakultas Kedokteran, yaitu Aris Minardi, Kusyaini, dan Andhika Ganda Putra,
8. Semua pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat sekaligus inspirasi kepada pembaca.

Surakarta, 28 Desember 2015

Penulis

# IDENTIFIKASI PARASIT *PLASMODIUM SP.* PADA PREPARAT APUS DARAH TIPIS DENGAN METODE RULE BASED

**Faisal Dharma Adhinata**

Jurusan Informatika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Universitas Sebelas Maret

## ABSTRAK

*Malaria adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh protozoa parasit darah golongan Plasmodium, dimana proses penularannya melalui gigitan nyamuk Anopheles betina. Hingga saat ini penyakit malaria masih menjadi masalah kesehatan besar di negara tropis, termasuk Indonesia. Penegakkan diagnostik dilapangan hingga saat ini adalah dengan cara menemukan parasit Plasmodium melalui pemeriksaan apus darah dengan pengecatan giemsa secara mikroskopik. Prosedur ini dilakukan secara manual oleh ahli parasitologi dengan mencari parasit dalam slide darah menggunakan mikroskop cahaya. Namun proses tersebut menimbulkan masalah, yaitu di daerah terpencil belum banyak ditemui ahli parasitologi. Solusi yang diusulkan adalah proses diagnosis dapat dilakukan dengan menggunakan teknik pengolahan citra yang didasarkan pada perubahan rheologi sel darah merah yang terinfeksi Plasmodium. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis parasit malaria melalui citra mikroskopis apus darah tipis dengan pengecatan giemsa menggunakan metode rule based. Metode pengolahan citra yang digunakan meliputi proses pre-processing dengan grayscale dan median filtering, segmentasi citra dengan Otsu thresholding dan erosi, serta ekstraksi ciri menggunakan Bounding Box dan Euclidean Distance. Tahap pre-processing menggunakan metode grayscale untuk mengurangi kompleksitas warna, sedangkan median filtering untuk menghilangkan noise yang tidak diinginkan. Tahap segmentasi citra, metode Otsu thresholding digunakan untuk memisahkan sel darah merah dari komponen sel darah lainnya, dan kemungkinan adanya parasit dari background, sedangkan erosi untuk menghilangkan titik-titik kecil yang tidak diperlukan dalam tahap ekstraksi ciri. Ekstraksi ciri menghasilkan luas area, perbandingan luas area, rasio diameter, dan rasio kebundaran. Proses klasifikasi untuk menentukan jenis sel berdasarkan hasil ekstraksi ciri. Hasil pengujian menunjukkan bahwa morfologi citra mampu mengidentifikasi spesies Plasmodium falciparum dan Plasmodium vivax, dengan akurasi sistem sebesar 55%.*

**Kata Kunci:** Euclidean Distance, morfologi, *Plasmodium*, rule based

# IDENTIFICATION PARASITE PLASMODIUM SP. ON THIN BLOOD SMEARS PREPARATION WITH RULE BASED METHOD

**Faisal Dharma Adhinata**

Department of Informatics. Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Sebelas Maret University

## ABSTRACT

*Malaria is an infectious disease caused by the blood parasite protozoan Plasmodium group, which is transmitted through the bite of the female Anopheles mosquito. Until now, malaria remains a major health problem in tropical countries, including Indonesia. Enforcement diagnostic range today is to find the Plasmodium parasite through blood smear examination with Giemsa staining microscopically. This procedure is done manually by experts parasitology by finding the parasite in the blood slides using a light microscope. However, the process raises a problem, specifically in concession not easily found parasitology expert. The proposed solution is process of diagnosis can be performed using image processing techniques based on rheological changes in red blood cells infected with Plasmodium. This study aimed to identify the species of malaria parasites through a microscopic image of a thin blood smear with Giemsa staining using rule based method. Image processing methods used include the pre-processing with grayscale and median filtering, image segmentation with Otsu thresholding and dilation, as well as feature extraction using the Bounding Box and Euclidean Distance. The stage of pre-processing using grayscale method to reduce the color complexity, while the median filtering to remove unwanted noise. The stage of image segmentation, Otsu thresholding method used for separating red blood cells from other blood cell components, and the possible presence of parasites from the background, while dilation to eliminate the small dots that are not needed in feature extraction stage. Feature extraction generates wide area, area ratio, the ratio of diameter, and the ratio of roundness. Classification process to determine the types of cells based on the extraction characteristics. The test results show that the morphology of the image is able to identify the species of Plasmodium falciparum and Plasmodium vivax, with a system accuracy by 55%.*

**Keywords:** *Euclidean Distance, morphology, Plasmodium, rule based*



## DAFTAR ISI

MOTTO .....	iv
PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Landasan Teori .....	5
2.1.1 Darah .....	5
2.1.3 Klasifikasi Malaria .....	7
2.1.4 Karakteristik <i>Plasmodium</i> dalam Sel Darah Merah Manusia .....	8
2.1.5 Gejala Umum Malaria .....	11
2.1.6 Giemsa <i>Stain</i> .....	11
2.1.7 Pengolahan Citra .....	11
2.1.8 <i>Bounding Box</i> .....	16
2.1.9 Kebundaran .....	17
2.1.10 <i>Distance Transform</i> .....	18
2.1.11 <i>Rule Based System</i> .....	18
2.2 Penelitian Terkait .....	18

BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1    Hipotesa.....	25
3.2    Tahapan Penelitian .....	25
3.2.1    Studi Literatur .....	25
3.2.3    Implementasi Penelitian.....	26
3.2.3.1    Akuisisi Citra .....	28
3.2.3.2 <i>Pre-processing</i> .....	28
3.2.3.3    Segmentasi Citra .....	29
3.2.3.4    Ekstraksi Ciri .....	30
3.2.2.5    Klasifikasi .....	31
3.2.3.6    Analisis Hasil.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	33
4.1 <i>Pre-processing</i> .....	33
4.2    Segmentasi Citra.....	35
4.3    Ekstraksi Ciri.....	38
4.4    Klasifikasi.....	42
4.5    Analisis Hasil .....	49
BAB V PENUTUP.....	51
5.1    Kesimpulan.....	51
5.2    Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik jenis parasit Plasmodium .....	9
Tabel 2. 2 Hasil jumlah total RBC dengan metode Distance Transform dan Hough Transform.....	20
Tabel 2. 3 Keterkaitan penelitian penulis dengan penelitian sebelumnya .....	23
Tabel 4. 1 Rule klasifikasi jenis sel.....	42
Tabel 4. 2 Rangkuman ekstraksi ciri keseluruhan sel pada Gambar 4.13 (a) .....	43
Tabel 4. 3 Rangkuman ekstraksi ciri keseluruhan sel pada Gambar 4.13 (b).....	43
Tabel 4. 4 Rangkuman ekstraksi ciri dengan threshold intensitas pada Gambar 4.13 (b).....	44
Tabel 4. 5 Contoh hasil pengujian citra sel darah merah, (1) sel darah merah yang terinfeksi Plasmodium falciparum, (2) sel darah merah yang terinfeksi Plasmodium vivax.....	48
Tabel 4. 6 Hasil pengujian pada parasit Plasmodium falciparum.....	49
Tabel 4. 7 Hasil pengujian pada parasit Plasmodium vivax .....	49
Tabel 4. 8 Hasil pengujian keseluruhan sel.....	49
Tabel A. 1 Percobaan penentuan batas threshold parasit Plasmodium vivax .....	54
Tabel A. 2 Contoh hasil seleksi sel .....	56
Tabel A. 3 Hasil ekstraksi ciri seluruh sel pada Gambar 4.13 (a).....	57
Tabel A. 4 Hasil ekstraksi ciri menggunakan Threshold Otsu pada Gambar 4.13 (b).....	59
Tabel A. 5 Hasil ekstraksi ciri menggunakan threshold intensitas pada Gambar 4.13 (b).....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Apusan darah tipis normal (King, 2014).....	5
Gambar 2. 2 Aturan koordinat representasi citra digital (Gonzalez & Woods, 2008) .....	12
Gambar 2. 3 Erosi dengan elemen matriks 3x3 .....	16
Gambar 2. 4 Bounding Box berorientasi citra .....	17
Gambar 2. 5 Kebundaran objek .....	17
Gambar 3. 1 Diagram kerja penelitian .....	26
Gambar 3. 2 Diagram alir proses pre-processing, segmentasi, ekstraksi ciri, dan identifikasi.....	27
Gambar 3. 3 Contoh citra darah terinfeksi Plasmodium falciparum.....	29
Gambar 3. 4 Contoh citra darah terinfeksi Plasmodium vivax .....	29
Gambar 3. 5 Ilustrasi perhitungan diameter .....	31
Gambar 3. 6 Diagram model klasifikasi .....	32
Gambar 4. 1 Citra apus darah tipis yang terjangkit Plasmodium falciparum .....	33
Gambar 4. 2 Citra apus darah tipis yang terjangkit Plasmodium vivax.....	33
Gambar 4. 3 Citra hasil operasi grayscale.....	34
Gambar 4. 4 Citra hasil operasi median filtering .....	35
Gambar 4. 5 Titik-titik kecil hasil Threshold Otsu pada citra.....	35
Gambar 4. 6 Citra hasil segmentasi sel .....	36
Gambar 4. 7 Karakteristik warna sel darah merah yang terinfeksi Plasmodium vivax.....	36
Gambar 4. 8 Titik-titik kecil hasil threshold intensitas pada citra .....	37
Gambar 4. 9 Citra hasil segmentasi parasit Plasmodium vivax .....	37
Gambar 4. 10 Seleksi sel menggunakan Bounding Box .....	38
Gambar 4. 11 Citra yang telah diberi label .....	39
Gambar 4. 12 Citra hasil segmentasi sel .....	39
Gambar 4. 13 Contoh hasil segmentasi, (a) sel darah merah yang terinfeksi Plasmodium falciparum, (b) sel darah merah yang terinfeksi Plasmodium vivax	40
Gambar 4. 14 Luas area sel .....	40
Gambar 4. 15 Diameter terpanjang dan terpendek sel .....	41

Gambar 4. 16 Rasio kebulgaran sel.....	41
Gambar 4. 17 Citra dengan kemungkinan sel teridentifikasi Plasmodium vivax .	44
Gambar 4. 18 Citra yang teridentifikasi Plasmodium vivax .....	45
Gambar 4. 19 Citra yang awalnya tidak teridentifikasi parasit Plasmodium.....	46
Gambar 4. 20 Citra overlap yang teridentifikasi Plasmodium vivax.....	46
Gambar 4. 21 Citra yang teridentifikasi Plasmodium falciparum.....	47
Gambar 4. 22 Contoh hasil segmentasi citra overlap.....	50
Gambar B. 1 Tampilan halaman depan program .....	62
Gambar B. 2 Tampilan menu pada halaman depan program.....	62
Gambar B. 3 Tampilan halaman inti .....	63
Gambar B. 4 Dialog pilih gambar program .....	63
Gambar B. 5 Tampilan citra yang belum diolah .....	64
Gambar B. 6 Tampilan citra setelah diolah.....	64
Gambar B. 7 Detail pengolahan citra.....	65
Gambar B. 8 Tampilan original citra .....	65
Gambar B. 9 Tampilan grayscale pada citra .....	66
Gambar B. 10 Tampilan median filtering pada citra.....	66
Gambar B. 11 Tampilan threshold pada citra dengan Threshold Otsu .....	67
Gambar B. 12 Tampilan erosi pada citra dengan Threshold Otsu .....	67
Gambar B. 13 Tampilan labelling pada citra dengan Threshold Otsu.....	68
Gambar B. 14 Tampilan hasil dari pengolahan citra dengan Threshold Otsu .....	68
Gambar B. 15 Tampilan threshold pada citra dengan threshold intensitas.....	69
Gambar B. 16 Tampilan erosi pada citra dengan threshold intensitas.....	69
Gambar B. 17 Tampilan labelling pada citra dengan threshold intensitas.....	70
Gambar B. 18 Tampilan hasil dari pengolahan citra dengan threshold intensitas	70

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>LAMPIRAN A</b> .....	54
A. 1 Penentuan batas threshold parasit Plasmodium vivax.....	54
A. 2 Penseleksian sel metode Bounding Box.....	56
A. 3 Hasil ekstraksi ciri sel .....	57
<b>LAMPIRAN B</b> .....	62
B. 1 Tampilan halaman depan.....	62
B. 2 Menu pada halaman depan program .....	62
B. 3 User manual program .....	63

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

RBC	: <i>Red Blood Cell</i>
LA	: Luas Area
PLA	: Perbandingan Luas Area
RD	: Rasio Diameter
RK	: Rasio Kebundaran
Th	: <i>Threshold</i>