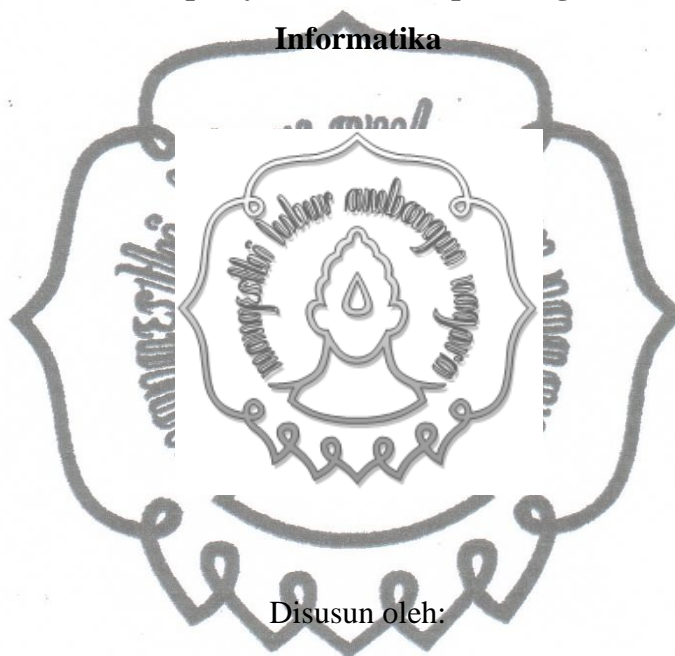


**IDENTIFIKASI PENYAKIT *ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA*
(ALL) MENGGUNAKAN '*FUZZY RULE-BASED SYSTEM*'
BERDASARKAN MORFOLOGI CITRA SEL DARAH PUTIH**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Strata Satu Jurusan

Informatika



Disusun oleh:

Nizomjon Polvonov

NIM. M0508130

**JURUSAN INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2013**

commit to user

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI PENYAKIT *ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA*
(ALL) MENGGUNAKAN '*FUZZY RULE-BASED SYSTEM*'
BERDASARKAN MORFOLOGI CITRA SEL DARAH PUTIH**

Disusun oleh:

Nizomjon Polvonov

NIM. M0508130



**Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan dewan penguji pada tanggal
1 Agustus 2013**

Pembimbing 1 :

Pembimbing2 :

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

Wiharto, S.T., M.Kom.

NIP. 197611292008122001

NIP. 197502102008011005

commit to user

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI PENYAKIT *ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA*
(ALL) MENGGUNAKAN '*FUZZY RULE-BASED SYSTEM*'
BERDASARKAN MORFOLOGI CITRA SEL DARAH PUTIH**

Disusun oleh:

Nizomjon Polvonov

NIM. M0508130

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan dewan penguji pada tanggal
1 Agustus 2013,

Susunan Dewan Penguji

1. **Esti Suryani, S.Si., M.Kom.** (Ketua) ()
NIP. 197611292008122001
2. **Wiharto, S.T., M.Kom.** (Sekertaris) ()
NIP. 197502102008011005
3. **Umi Salamah, S.Si., M.Kom.** (Anggota) ()
NIP. 197002171997022001
4. **Abdul Aziz, S.Kom., M.Cs.** (Anggota) ()
NIP.198104132005011001

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas MIPA UNS

Ketua Jurusan Informatika

Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc, (Hons), Ph.D.

NIP. 196102231986011001

Umi Salamah, S.Si., M.Kom.

NIP. 197002171997022001

commit to user

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada Rosulullah SAW sebagai pembimbing seluruh umat manusia.

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari semua pihak, karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Ari Handono Ramlano, MSc. PhD, Dekan FMIPA UNS
2. Ibu Umi Salamah, S.Si., M.Kom., Ketua Jurusan Informatika FMIPA UNS
3. Ibu Esti Suryani, S.Si., M.Kom., selaku pembimbing I yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Wiharto, S.T., M.Kom., pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak-Ibu dosen Jurusan Informatika UNS
6. Pradityoserta rekan-rekan yang lain di Jurusan Informatika UNS yang telah membantu memberi semangat dan mendukung saya
7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik. Allahumma aamiin. Penulis berharap semoga karya kecil ini bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta,

Penulis

IDENTIFIKASI PENYAKIT *ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA (ALL)* MENGGUNAKAN '*FUZZY RULE-BASED SYSTEM*' BERDASARKAN MORFOLOGI CITRA SEL DARAH PUTIH

NIZOMJON POLVONOV

Jurusan Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Prosedur tradisional hitung lengkap sel darah dengan menggunakan mikroskop di Laboratorium Hematologi dilakukan untuk memperoleh Informasi jumlah darah yang lengkap, telah menjadi landasan di laboratorium hematologi untuk mendiagnosis dan memantau gangguan hematologi. Namun, Prosedur tradisional hitung lengkap sel darah memerlukan tenaga dan waktu yang lama, oleh karena itu cara tes ini merupakan salah satu tes rutin paling mahal di laboratorium klinik hematologi. Untuk mengatasi lamanya waktu pada prosedur yang tradisional WHO merekomendasikan metode *Immunophenotyping*. Namun *immunophenotyping* ini masih mempunyai kelemahan, yaitu tidak ada penelusuran sampel sel darah. Upaya untuk mengatasi masalah lamanya waktu dan untuk keperluan penelusuran diagnosa dapat menggunakan teknik pengolahan citra berdasarkan morfologi sel darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi Acute Lymphocytic Leukemia (ALL) menggunakan Fuzzy Rule Based System berdasarkan morfologi sel darah putih atau disebut juga White Blood Cell (WBC). Algoritma pengolahan citra yang digunakan adalah thresholding, deteksi tepi canny dan filter warna. Kemudian untuk proses identifikasi presentase sakit ALL digunakan Fuzzy Rule Based Sistem dengan metode Sugeno. Pada proses pengujian digunakan 57 gambar yaitu 35 ALL-Positif dan 22 ALL-Negatif. Hasil pengujian menunjukkan akurasi pengujian adalah 73.68% .

Kata Kunci: Acute Lymphoblastic Leukemia, Fuzzy Rule-Based System, Granule, Morfologi Sel Darah Putih, Nucleus Ratio, WBC Area.

IDENTIFICATION OF ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA USING 'FUZZY RULE-BASED SYSTEM' BASED ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF WHITE BLOOD CELLS

NIZOMJON POLVONOV

Department of Informatics, Mathematic and Science Faculty, Sebelas Maret University

ABSTRAKT

Over time the information derived from the Complete Blood Count has become cornerstone in laboratory hematology and is widely used for screening, case finding, diagnosis and monitoring hematologic disorders. However the traditional procedure requires effort and a long time, therefore it is one of the most expensive and time consuming routine test in clinical laboratory hematology. To overcome this kind of problem can be used image processing techniques to diagnose diseases based on morphological characteristics of blood cells. This study aims to identify Acute Lymphocytic Leukemia (ALL) using Fuzzy Rule Based System based on morphological characteristics of White Blood Cells (WBC). Image processing algorithms that are used in this study are thresholding, Canny edge detection and color filters. For identification of ALL positive cells Fuzzy Rule Based Systems with Sugeno method is used. For testing process have been used 57 images with 35 ALL-Positive 22 and ALL- Negative. The test results showed the accuracy of the test was 73.68%.

Keywords: Acute Lymphoblastic Leukemia, Fuzzy Rule-Based System, Granule, Morphology, Nucleus Ratio, WBC Area, White Blood Cell.

DAFTAR ISI

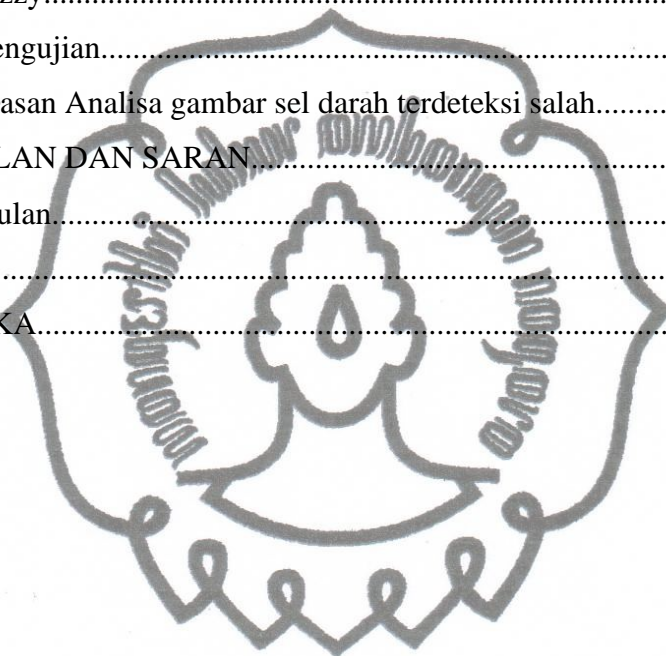
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Hasil Penelitian.....	3
BAB 2 DASAR TEORI.....	4
2.1 Landasan Teori.....	4
2.1.1 Darah.....	4
2.1.1.1 Jenis Darah.....	5
2.1.2 Differential cell counts.....	6
2.1.3 Leukemia.....	7
2.1.4 Pengolahan Citra.....	8
2.1.5 Acquisition.....	9
2.1.5.1 Warna.....	10
2.1.5.2 Color Depth.....	11
2.1.5.3 Color Spaces.....	11
2.1.5.4 Grayscale Images.....	12
2.1.5.5 Binary Images.....	12

commit to user

2.1.5.6 Color Images.....	12
2.1.6 Thresholding.....	12
2.1.7 Labeling.....	13
2.1.8 Deteksi Tepi.....	15
2.1.8.1 Deteksi Tepi Canny.....	16
2.1.9 Algoritma Deteksi Elips.....	21
2.1.10 Logika Fuzzy.....	23
2.1.10.1 Fuzzy Rule-Based System.....	23
2.1.10.2 Fungsi Keanggotaan.....	24
2.1.10.3 Metode Michio Sugeno orde nol.....	25
2.2 Penelitian Terkait.....	26
2.3 Rencana Penelitian.....	27
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Image Acquisition.....	29
3.2 Image Segmentation.....	30
3.2.1 Deteksi Sel Darah Putih.....	30
3.2.1.1 Color Filter.....	30
3.2.1.2 Grayscale.....	31
3.2.1.3 Thresholding.....	31
3.2.1.4 Canny Edge Detection.....	31
3.2.1.5 Circle Detection.....	31
3.2.1.6 Ellipse Detetion.....	32
3.2.2 Deteksi Sel Darah Merah.....	32
3.2.2.1 Grayscale.....	32
3.2.2.2 Canny Edge Detection.....	33
3.2.2.3 Menghilangkan Daerah WBC.....	33
3.3 Feature Extraction.....	33
3.3.1 Menghitung Jumlah Pixel Nucleus WBC.....	33
3.3.2 Menghitung Granula.....	33
3.3.3 Area WBC dan Nucleus WBC.....	34

commit to user

3.4 Fuzzy Rule Based.....	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Fungsi Keanggotaan.....	36
4.1.1 Keanggotaan WBC Area.....	36
4.1.2 Keanggotaan Nucleus Area.....	37
4.1.3 Keanggotaan Granula.....	37
4.2 Rule Fuzzy.....	38
4.3 Hasil Pengujian.....	40
4.4 Pembahasan Analisa gambar sel darah terdeteksi salah.....	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar sel-sel darah.....	6
Gambar 2.2 Perbedaan morfologi menurut klasifikasi FAB.....	8
Gambar 2.3 Contoh gambar digital.....	9
Gambar 2.4 Proses Sampling.....	10
Gambar 2.5 Contoh gambar RGB.....	11
Gambar 2.6 Thresholding.....	13
Gambar 2.7 Pengaruh threshold pada histogram.....	13
Gambar 2.8 Empat dan Delapan pixel tetangga.....	14
Gambar 2.9 Labeling.....	14
Gambar 2.10 Gambar proses Smoothing dengan filter Guassian.....	16
Gambar 2.11 Gambar gradient.....	18
Gambar 2.12 Ilustrasi Non-maximum suppression.....	19
Gambar 2.13 Gambar setelah Non-maximum suppression.....	19
Gambar 2.14 Contoh gambar Double Thresholding.....	20
Gambar 2.15 Hasil deteksi tepi Canny.....	20
Gambar 2.16 Ilustrasi algoritma deteksi elips.....	21
Gambar 2.17 Gambar representasi kurva segitiga.....	24
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	29
Gambar 3.2 ALL positif dan ALL negatif.....	30
Gambar 3.3 Circle Detection.....	32
Gambar 3.4 Contoh gambar granula.....	34
Gambar 4.1 Kurva Fungsi Keanggotaan WBC Area.....	36
Gambar 4.2 Kurva Fungsi Keanggotaan Nucleus Ratio.....	37
Gambar 4.3 Kurva Fungsi Keanggotaan Granula.....	38
Gambar 4.4 Hasil gambar Im039_0.jpg.....	44
Gambar 4.5 Kemiripan gambar WBC pada file gambar Im039_0.jpg dengan L1.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Morfologi ukuran sel menurut Dr. Yanyarni W.B.P, Spesialist Patologi klinik RSUD Moewardi Surakarta.....	4
Tabel 4.1 Keanggotaan WBC Area.....	36
Tabel 4.2 Keanggotaan Nucleus Ratio.....	37
Tabel 4.3 Keanggotaan Granula.....	37
Tabel 4.4 Skema Fuzzy Rule-Based Input Output dengan metode Sugeno.....	38
Tabel 4.5 Hasil pengujian gambar sel darah ALL positif.....	40
Tabel 4.6 Hasil pengujian gambar sel darah ALL negatif.....	41
Tabel 4.7 Cara menentukan threshold terbaik.....	42
Tabel 4.8 Sel Darah ALL negatif yang terdeteksi salah.....	43

