

IDENTIFIKASI ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES DAN MAHALANOBIS BERDASARKAN CITRA MORFOLOGI SEL DARAH PUTIH

Girindra Bimantara Putra
(130411100083)

Pembimbing I : Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T.

Pembimbing II : Dr. Indah Agustien S, S.Kom., M.Kom

ABSTRAK

Identifikasi sel darah mikroskopik dilakukan secara manual oleh hematologist melalui identifikasi visual di bawah mikroskop telah menjadi landasan di laboratorium hematologi untuk mendiagnosis dan memantau gangguan hematologi. Namun, Prosedur perhitungan sel darah ini memerlukan tenaga dan waktu yang lama, dan tingkat kesalahan antara 30% sampai dengan 40% tergantung pada subyektifitas pengalaman hematologist, ketelitian dan konsentrasi di laboratorium klinik hematologi. Untuk mengatasi masalah tersebut maka Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyakit *Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL)* menggunakan metode *Mahalanobis* dan *Naïve Bayes* berdasarkan citra morfologi sel darah putih. Algoritma yang digunakan meliputi pra-pengolahan, segmentasi citra, perhitungan fitur dan klasifikasi. Algoritma K-means Clustering digunakan untuk memisahkan citra sel darah menjadi *nucleus* dan *background*. Fitur yang digunakan adalah fitur bentuk (area, perimeter, diameter, roundness, compactness), fitur tekstur (*local binary pattern*) dan *Hybrid*. Kemudian citra sel darah diklasifikasikan menggunakan metode *Mahalanobis* dan *Naïve Bayes*. Pengujian pada Mahalanobis penelitian ini menghasilkan akurasi terbaik sebesar 100% dan pada *Naïve Bayes* menghasilkan akurasi terbaik sebesar 97.8%.

Kata Kunci : *Acute Lymphoblastic Leukimia, K-Means Clustering, Local Binary Pattern , Mahalanobis Distance, dan Naïve Bayes.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmatNya. Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul: “IDENTIFIKASI *ACUTE LYMPHOBLASTIC LEUKEMIA* MENGGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES* DAN *MAHALANOBIS* BERDASARKAN CITRA MORFOLOGI SEL DARAH PUTIH”. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih dan penghormatan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah dan Ibu serta keluarga besar penulis yang selalu memberikan do’a, semangat dan motivasi baik moral maupun materi.
2. Dr. Arif Muntas, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Indah Agustien S., S.Kom selaku dosen pembimbing II. Penulis mengucapkan banyak terimakasih karena bapak dan ibu telah merelakan waktunya untuk membimbing penulis sehingga Penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
3. Segenap dosen pengajar Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura yang telah membimbing dan memotivasi penulis selama masa perkuliahan.
4. Para Sahabat dan Teman-teman CAI, INCREMENT yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk segera menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa pengerjaan Tugas Akhir ini tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, penulis meminta maaf atas segala kekurangan yang ada. Dengan segala kerendahan hati, berbagai saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan dari rekan-rekan pembaca.

Bangkalan, 02 Agustus 2017,

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
 BAB II STUDI PUSTAKA	 7
2.1. Penelitian Sebelumnya	7
2.2. Darah	8
2.3. Leukemia	9
2.4. <i>Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL)</i>	9
2.5. Data Penelitian.....	10
2.6. CieLab	11
2.7. Segmentasi <i>K-Means Clustering</i>	12
2.8. Ekstraksi Fitur.....	13
2.9. Mahalanobis.....	15
2.10. Naive Bayes.....	17
2.11. <i>K-Fold Crossing</i>	18
2.12. Perhitungan Akurasi.....	19

BAB III PERANCANGAN SISTEM	21
3.1. Deskripsi Sistem	21
3.2. Analisa Inputan	21
3.3. Analisa Proses.....	21
3.4. Analisa Output	21
3.5. Desain Perancangan Sistem.....	22
3.6. Alur Kinerja Sistem	24
3.6.1. <i>Input</i> Citra	24
3.6.2. <i>Preprocessing</i>	24
3.6.3. Segmentasi	24
3.6.4. Eliminasi Citra.....	27
3.6.5. Ekstraksi Fitur	28
3.6.6. Klasifikasi	29
3.6.7. Perhitungan Akurasi	33
BAB IV PERANCANGAN SISTEM.....	35
4.1. Lingkungan Uji Coba	35
4.2. Data Uji Coba	35
4.3. Tahapan Proses	35
4.3.1. Citra Sel Darah Putih.....	35
4.3.2. Menyamakan ukuran citra.....	36
4.3.3. Konversi RGB to CIELAB	37
4.3.4. K-Mean Clustering	37
4.3.5. Hasil Segmentasi	39
4.3.6. Eliminasi Object yang tidak dibutuhkan.....	39
4.3.7. Ekstraksi fitur	40
4.3.8. Klasifikasi	43
4.4. Fungsi Test 1 Citra.....	50
4.5. Pengujian Sistem.....	50
4.6. Analisa Hasil Pengujian	62
4.6.1. Skenario Fitur Bentuk.....	62
4.6.2. Skenario Fitur Tekstur	64
4.6.3. Skenario Fitur Hibrid.....	66
4.6.4. Hasil Analisa	68

BAB V PENUTUP.....	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	73
RIWAYAT HIDUP PENULIS	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Citra Inputan.....	11
Gambar 2.2. Perbandingan Citra	12
Gambar 2.3. Citra ALL_IDB2	12
Gambar 2.4. Area Sel Darah Putih	13
Gambar 2.5. Perimeter Sel Darah Putih.....	13
Gambar 3.1. Rincian tahapan proses penelitian yang dilakukan	22
Gambar 3.2. Input Citra ALL-IDB2	24
Gambar 3.3. Tahapan proses segmentasi	25
Gambar 3.4. Operator <i>4-Connexity</i>	28
Gambar 3.5. <i>Labeling 4-Connexity</i>	28
Gambar 3.6 Flowchart Mahalanobis.....	30
Gambar 3.7 Flowchart Naïve Bayes	32
Gambar 4.1 Citra sel darah putih	36
Gambar 4.2. Menyamakan Ukuran.....	36
Gambar 4.3 Citra CIELAB.....	37
Gambar 4.4 Citra Hasil Segmentasi.....	39
Gambar 4.5 Eliminasi Citra.....	39
Gambar 4.6 GUI Fungsi <i>Test 1 Citra</i>	50
Gambar 4.7 Hasil klasifikasi Mahalanobis fitur bentuk.....	62
Gambar 4.8 Hasil klasifikasi Naïve Bayes fitur bentuk.....	63
Gambar 4.9 Hasil klasifikasi Mahalanobis fitur LBP.....	64
Gambar 4.10 Hasil klasifikasi Naïve Bayes fitur LBP.....	65
Gambar 4.11 Hasil klasifikasi Mahalanobis fitur Hybrid.....	66
Gambar 4.12 Hasil klasifikasi Naïve Bayes fitur Hybrid.....	67
Gambar 4.13 Hasil Analisa klasifikasi.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Identifikasi Positif Negatif	19
Tabel 4.1. Lingkungan implementasi program.....	35
Tabel 4.2. Implementasi program K-Means Clusterig.....	37
Tabel 4.3. Nilai dari fitur bentuk citra tersegmentasi.	40
Tabel 4.4. Implementasi Perhitungan Fitur Bentuk.	40
Tabel 4.5. Nilai dari fitur tekstur.	41
Tabel 4.6. Implementasi Fitur Tekstur (<i>Local Binary Pattern</i>).	42
Tabel 4.7. Implementasi Fungsi Histogram.	42
Tabel 4.8. Implementasi Mahalanobis <i>Training</i>	43
Tabel 4.9. Implementasi Mahalanobis <i>Testing</i>	45
Tabel 4.10. Implementasi Naïve Bayes <i>Training</i>	47
Tabel 4.11. Implementasi Naïve Bayes <i>Testing</i>	48
Tabel 4.12. Skenario pengujian Normalisasi.....	51
Tabel 4.13. Hasil Klasifikasi fitur Mahalanobis Bentuk 40% : 60%.....	52
Tabel 4.14. Hasil Klasifikasi Mahalanobis fitur Bentuk 50% : 50%.....	53
Tabel 4.15. Hasil Klasifikasi Mahalanobis fitur Bentuk 60% : 40%.....	53
Tabel 4.16. Hasil Klasifikasi Mahalanobis fitur LBP 40% : 60%.....	54
Tabel 4.17. Hasil Klasifikasi Mahalanobis fitur LBP 50% : 50%.....	54
Tabel 4.18. Hasil Klasifikasi Mahalanobis fitur LBP 60% : 40%.....	55
Tabel 4.19. Hasil Klasifikasi Mahalanobis fitur Hybrid 40% : 60%	55
Tabel 4.20. Hasil Klasifikasi Mahalanobis fitur Hybrid 50% : 50%	56
Tabel 4.21. Hasil Klasifikasi Mahalanobis fitur Bentuk 60% : 40%.....	56
Tabel 4.22. Hasil Klasifikasi Naïve Bayes fitur Bentuk 40% : 60%	57
Tabel 4.23. Hasil Klasifikasi Naïve Bayes fitur Bentuk 50% : 50%	57
Tabel 4.24. Hasil Klasifikasi Naïve Bayes fitur Bentuk 60% : 40%	58
Tabel 4.25. Hasil Klasifikasi Naïve Bayes fitur LBP 40% : 60%	58
Tabel 4.26. Hasil Klasifikasi Naïve Bayes fitur LBP 50% : 50%	59
Tabel 4.27. Hasil Klasifikasi Naïve Bayes fitur LBP 60% : 40%	59
Tabel 4.28. Hasil Klasifikasi Naïve Bayes fitur Hybrid 40% : 60%	60
Tabel 4.29. Hasil Klasifikasi Naïve Bayes fitur Hybrid 50% : 50%	61
Tabel 4.30. Hasil Klasifikasi Naïve Bayes fitur Hybrid 60% : 40%	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Fungsi Test 1 Image	75
Lampiran 2 Fungsi Menyimpan Image menjadi Mat	82
Lampiran 3 Fungsi Normalisasi Fitur Bentuk	82
Lampiran 4 Fungsi Normalisasi Fitur Tekstur	82
Lampiran 5 Fungsi Normalisasi Fitur Hybrid	83