

**IDENTIFIKASI ACUTE LYMPHOBLASTIC
LEUKEMIA (ALL) MENGGUNAKAN KLASIFIKASI
NAIVE BAYES DAN FITUR GRAY LEVEL CO-
OCCURENCE (GLCM)**

CAHYA ARIS PRASETYAWAN
(12.04.1.1.1.00076)

Pembimbing I : Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T.
Pembimbing II : Dr. Indah Agustien S., S.Kom., M.Kom.

ABSTRAK

Leukemia adalah kanker yang merusak darah dan sumsum tulang di mana sel-sel darah dibuat. Ada empat jenis Leukemia yaitu *Acute Myeloid Leukemia (AML)*, *Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL)*, *Chronic Myeloid Leukemia (CML)*, *Chronic Lymphocytic Leukemia (CLL)*. *CML* dan *AML* umumnya terjadi pada orang dewasa sedangkan penyakit *ALL* umumnya terjadi pada anak-anak dan keganasannya berkembang dengan cepat. Oleh karena keganasan penyakit *ALL* berkembang sangat cepat sedangkan untuk mendiagnosa dibutuhkan waktu yang lama maka diperlukan sistem yang mampu membantu patologi dalam mengenali jenis sel leukosit secara otomatis. Tujuan awal sistem penelitian ini adalah mengidentifikasi penyakit *ALL* dengan melakukan segmentasi *Otsu Thresholding* untuk memisahkan sel darah putih. proses selanjutnya yaitu ekstraksi fitur dengan menggunakan fitur *Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM)* dan fitur *Color Co-Occurrence Matrix (CCM)*. Sedangkan untuk klasifikasinya menggunakan klasifikasi *Naive Bayes*. Penelitian difokuskan pada jenis penyakit *ALL* untuk membantu mengidentifikasi dengan cepat. Akurasi tertinggi terjadi pada skenario berdasarkan fitur *glcm* kuantisasi 2bit sebesar 94,1%, sedangkan berdasarkan fitur *ccm* akurasi tertinggi sebesar 81,5%. Jadi, dalam kasus ini metode *GLCM* lebih cocok dari pada metode *CCM*.

Kata Kunci : *Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL)*, *HSV*, *Otsu Thresholding*, *Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM)*, *Color Co-Occurrence Matrix (CCM)*, *Klasifikasi Naive bayes*.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

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* (ALL) MENGGUNAKAN KLASIFIKASI NAIVE BAYES DAN FITUR *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX* (GLCM)”. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih 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 Muntasa, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Indah Agustien S., S.Kom selaku dosen pembimbing II. Penulis mengucapkan banyak terima kasih 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-sahabat penulis yaitu KONTRAKAN B-19, Sobat Utuh yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman Pejuang CAI, Teman Dekat, Defenders, yang selalu memberikan do’a 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, 20 Februari 2017

Penulis

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	v
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN	ix
ABSTRAK.....	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL.....	xx
DAFTAR RUMUS	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II STUDI PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 <i>Leukimia</i>	5
2.3 <i>Acute Lymphoblastic Leukimia(ALL)</i>	6
2.4 Pengolahan Citra Digital	6
2.5 Data Penelitian.....	7
2.6 Perbaikan Citra	7
2.6.1 Model Warna HSV.....	8
2.7 Segmentasi.....	8
2.7.1 <i>Otsu Thresholding</i>	8
2.8 Kuantisasi	9
2.9 <i>Color Co-Occurrence Matrix (CCM)</i>	11
2.10 <i>Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)</i>	12
2.11 Klasifikasi <i>Naive Bayes</i>	16
2.12 <i>K-Fold Cross Validation</i>	19
2.13 Perhitungan Akurasi.....	19
BAB III PERANCANGAN SISTEM	21
3.1 Desain Perancangan Sistem	21
3.1.1 Input Citra	22

3.1.2 <i>Preprocessing</i>	22
3.1.2.1 <i>Image Enhancement</i>	23
3.1.2.2 Konversi HSV.....	24
3.1.2.3 Segmentasi Dengan <i>Otsu Thresholding</i>	25
3.1.3 Ekstraksi Fitur.....	27
3.1.3.1 Kuantisasi.....	28
3.1.3.2 Ekstraksi GLCM dan CCM.....	29
3.1.3.3 Normalisasi.....	31
3.1.3.4 Fitur GLCM dan CCM.....	32
3.1.4 Klasifikasi.....	39
3.2 Perhitungan Akurasi.....	41
 BAB IV IMPLEMENTASI DAN UJI COBA	43
4.1 Batasan Implementasi	43
4.2 Lingkungan Uji Coba	43
4.3 Data Input.....	43
4.4 Tahapan Proses	44
4.4.1 Ekstraksi <i>Green Channel</i>	44
4.4.2 <i>Contrast Stretching</i>	44
4.4.3 Konversi ke ruang warna HSV	45
4.4.4 Ekstraksi <i>Hue Channel</i>	45
4.5 Tahapan Segmentasi.....	45
4.5.1 Binerisasi menggunakan <i>Otsu Thresholding</i>	45
4.5.2 <i>Filling Holes</i>	46
4.5.3 Kembali ke citra <i>green channel</i> dan <i>hue channel</i>	46
4.6 Ekstraksi Fitur	47
4.6.1 Kuantisasi	47
4.6.2 GLCM dan CCM	47
4.6.3 Normalisasi	48
4.6.4 fitur GLCM dan CCM	49
4.7 Klasifikasi	50
4.8 Uji coba sistem.....	54
4.8.1 Skenario pengujian kuantisasi 2bit.....	55
4.8.2 Skenario pengujian kuantisasi 3bit.....	57
4.8.3 Skenario pengujian kuantisasi 4bit.....	59
4.8.4 Skenario pengujian kuantisasi 5bit.....	61
4.9 Hasil Pengujian.....	63
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan	65

5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	69
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	83

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Citra ALL-IDB2 IM001_1.tif.....	7
Gambar 2.2 Citra <i>Green Channel</i>	7
Gambar 2.3 Proses akhir segmentasi.....	10
Gambar 2.4 Arah ketetanggangan.....	12
Gambar 2.5 Matrik asal.....	13
Gambar 2.6. Area Matrik	13
Gambar 2.7. Matrik <i>Co-Occurrence</i>	14
Gambar 2.8. Proses Normalisasi	14
Gambar 3.1 Tahapan Proses Penelitian.....	21
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> rancangan sistem <i>preprocessing</i>	22
Gambar 3.3 <i>Flowchat image enhancement</i>	23
Gambar 3.4 <i>Flowchart model HSV</i>	25
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Binerisasi	26
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Ekstraksi Fitur	27
Gambar 3.7 Proses Kuantisasi.....	28
Gambar 3.8 <i>Flowchart Co-Occurrence</i> 0 derajat.....	30
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> proses normalisasi	31
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> proses <i>energy</i>	32
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> proses <i>contrast</i>	33
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> proses <i>entropy</i>	34
Gambar 3.13 <i>Flowchart</i> proses <i>autocorrelation</i>	35
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> proses <i>homogeneity</i>	36
Gambar 3.15 <i>Flowchart</i> proses <i>correlation</i>	37
Gambar 3.16 <i>Flowchart</i> proses <i>dissimilarity</i>	38
Gambar 3.17 <i>Flowchart</i> proses klasiikasi <i>naive bayes</i>	40
Gambar 4.1 Input Citra	44
Gambar 4.2 Citra <i>green channel</i>	44
Gambar 4.3 Citra hasil <i>contrast stretching</i>	44
Gambar 4.4 Citra ruang warna HSV	45
Gambar 4.5 Citra <i>Hue Channel</i>	45
Gambar 4.6 Citra biner.....	46
Gambar 4.7 Citra <i>Imfill</i>	46
Gambar 4.8 Citra hasil segmentasi.....	46
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan kuantisasi 2bit	57
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan kuantisasi 3bit	59
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan kuantisasi 4bit	61

Gambar 4.12 Grafik Perbandingan kuantisasi 5bit	63
Gambar 4.13 Hasil skenario pengujian.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Lingkungan Implementasi Program	49
Tabel 4.2 Implementasi fungsi matlab kuantisasi.....	53
Tabel 4.3 Implementasi fungsi matlab GLCM dan CCM	53
Tabel 4.4 Implementasi fungsi matlab proses normalisasi	54
Tabel 4.5 Implementasi fungsi matlab glcm dan ccm	54
Tabel 4.6 Data Pelatihan.....	56
Tabel 4.7 <i>Mean</i>	57
Tabel 4.8 <i>Standart Deviasi</i>	57
Tabel 4.9 <i>Gaussian</i>	57
Tabel 4.10 <i>Posterior</i>	58
Tabel 4.11 Implementasi fungsi matlab <i>naive bayes</i>	60
Tabel 4.12 Skenario pengujian	60
Tabel 4.13 Hasil Akurasi Fitur <i>GLCM</i> Skenario 2bit.....	60
Tabel 4.14 Hasil Akurasi Fitur <i>CCM</i> Skenario 2bit	61
Tabel 4.15 Hasil Akurasi Fitur <i>GLCM</i> Skenario 3bit.....	62
Tabel 4.16 Hasil Akurasi Fitur <i>CCM</i> Skenario 3bit	63
Tabel 4.17 Hasil Akurasi Fitur <i>GLCM</i> Skenario 4bit.....	64
Tabel 4.18 Hasil Akurasi Fitur <i>CCM</i> Skenario 4bit	64
Tabel 4.19 Hasil Akurasi Fitur <i>GLCM</i> Skenario 5bit.....	65
Tabel 4.20 Hasil Akurasi Fitur <i>CCM</i> Skenario 5bit	66

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

Daftar Rumus

Formula 2.1 Model Warna HSV	8
Formula 2.7 Metode <i>Otsu thresholding</i>	9
Formula 2.12 Perhitungan Kuantisasi	11
Formula 2.13 <i>Color Co-Occurrence Matrix</i>	11
Formula 2.14 <i>Gray Level Co-Occurrence Matrix</i>	12
Formula 2.15 Fitur <i>Energy</i>	15
Formula 2.16 Fitur <i>Entropy</i>	15
Formula 2.17 Fitur <i>Correlation</i>	15
Formula 2.20 Fitur <i>Contrast</i>	15
Formula 2.21 Fitur <i>Homogeneity</i>	16
Formula 2.22 Fitur <i>Autocorrelation</i>	16
Formula 2.23 Fitur <i>Dissimilarity</i>	16
Formula 2.24 Klasifikasi <i>Naive Bayes</i>	16
Formula 2.31 Perhitungan <i>Sensitivity</i>	20
Formula 2.32 Perhitungan <i>Specificity</i>	20
Formula 2.33 Perhitungan <i>Classification Error</i>	20
Formula 2.34 Perhitungan <i>Accuracy</i>	20

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan