

# Penerapan Algoritma Watershed dan Gray Level Co-Occurance Matrix pada Citra Sel Leukemia

Linda Adha Dewiprabamukti  
Fakultas Teknik, Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah  
Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia  
[linda.adha.d@gmail.com](mailto:linda.adha.d@gmail.com)

Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc.  
Fakultas Teknik, Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah  
Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia  
[yjusman@umy.ac.id](mailto:yjusman@umy.ac.id)

Anna Nur Nazilah C, S.T., M.Eng.  
Fakultas Teknik, Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah  
Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia  
[anna\\_nnc@umy.ac.id](mailto:anna_nnc@umy.ac.id)

**Intisari**— Kesehatan merupakan keadaan yang baik secara fisik, sosial, maupun mental yang bebas dari kelemahan ataupun penyakit. Kesehatan termasuk elemen penting bagi kehidupan manusia. Salah satu bagian tubuh yang penting bagi tubuh manusia adalah darah. Setiap sel darah berpotensi berpenyakit apabila tidak sesuai dengan fungsi yang seharusnya, salah satunya adalah sel darah putih yang dapat menyerang bagian darah yaitu leukemia. Seiring perkembangan teknologi, citra dari sampel penyakit leukemia dapat diproses secara digital untuk mengurangi tingkat human error dalam mendiagnosis penyakit. Penelitian ini dilakukan dengan merancang sistem *image processing* pada dua jenis leukemia, yaitu: *Acute Myelogenous Leukemia* (AML) dan *Chronic Myelogenous Leukemia* (CML) dengan menerapkan beberapa metode segmentasi Watershed dan ekstrasi fitur *Gray Level Co-Occurance Matrix* (GLCM). Sistem ini dirancang dengan tujuan untuk mengetahui seberapa efektif kedua metode tersebut untuk dilanjutkan ke proses klasifikasi. Hasil dari pengujian penerapan kedua metode tersebut adalah akurasi metode segmentasi watershed untuk jenis CML adalah 90,4% dengan rata – rata waktu komputasi 0,89 detik, dan untuk jenis AML adalah 100% dengan rata – rata waktu komputasi 0,94 detik. Penerapan metode GLCM memiliki perbedaan yang signifikan antara kedua jenis leukemia tersebut yang dilihat dari keempat nilai ekstrasi fitur dengan waktu komputasi yang lebih cepat, rata – rata waktu komputasi 0,0060 detik untuk jenis CML. Sedangkan, untuk jenis AML rata – rata waktu komputasi adalah 0,0054 detik

**Kata Kunci**— *Co-Occurance Matrix, Leukemia, Watershed*

## I. PENDAHULUAN

Salah satu bagian tubuh yang sangat penting bagi tubuh yakni darah. Darah merupakan bagian yang membantu dalam pengaliran oksigen dan nutrisi lainnya ke jaringan tubuh, selain itu darah berfungsi sebagai pengangkut zat – zat yang akan dibuang ke tubuh. Darah yang mengalir disebut dengan plasma, terdapat tiga sel dalam setiap plasma, yakni: sel darah merah (*erithrosit*), sel darah putih (*leukosit*), dan keping darah

(*trombosit*) dimana tiap selnya memiliki bentuk, struktur, dan fungsi yang berbeda.

Setiap sel berpotensi berpenyakit apabila tidak sesuai dengan fungsi yang seharusnya. Salah satunya penyakit yang mampu menyerang bagian darah khususnya sel darah putih, salah satunya penyakit leukemia yang dapat menyerang bagian sumsum tulang belakang. Diagnosis penyakit ini dapat dilakukan berdasarkan jumlah sel darah putih yang dapat meningkat karena banyaknya sel (*limphoblast* atau *myeloblast*) yang belum matang, dan berkurangnya jumlah sel neutrophil dan keping darah. Jika tidak ditanggulangi secara cepat maka akan berakibat fatal, karena penyakit ini dapat menyebar ke organ lainnya melalui darah tersebut. [1]

Pengamatan dalam diagnosis penyakit leukemia dilakukan dengan cara analisis sampel darah melalui pengamatan mikroskop untuk mengetahui adanya sel limphoblast ataupun *myeoblast* pada darah. Selain itu, perlu pengamatan menghitung jumlah tiap sel darah putih pada mikroskop untuk mengetahui keadaan pasien. Analisis tersebut cenderung memperlambat dan hasilnya dapat tidak sesuai dengan standar karena hasil analisis tersebut sangat bergantung pada kemampuan dan keadaan operator. Hal tersebut sangat riskan akan terjadinya human error dalam analisis dan hasil pengamatan yang didapatkan. [2]

Seiring perkembangan teknologi saat ini, hasil gambar dari mikroskop dapat diambil secara digital. Gambar secara digital dapat diolah menggunakan teknik pengolahan citra yang selanjutnya dapat dianalisis melalui sistem komputasi dengan beberapa metode. Kelebihan dengan adanya analisis melalui sistem komputasi lebih efisien dalam waktu untuk mendapatkan hasil analisisnya. Banyaknya metode yang diterapkan pada bidang *image processing* sudah mulai berkembang. Sehingga, perlu adanya analisis citra dari sel leukemia melalui beberapa metode teknik pengolahan citra sebelum mencapai klasifikasi penyakit. Dua metode yang akan dianalisis sebelum klasifikasi adalah segmentasi dan ekstrasi fitur yakni *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan *Watershed*.

Beberapa penelitian terkait metode *Watershed* dan GLCM telah digunakan untuk citra dalam berbagai aplikasi, hal ini

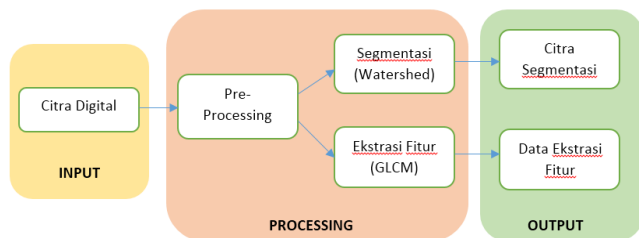
dapat dilihat pada penelitian – penelitian yang ada, seperti: Metode *Watershed* pada penelitian Murinto dan Agus, yang melakukan intensitas filtering *pre – processing* pada proses *watershed*, untuk mengurangi oversegmentasi pada citra wajah [3]. Selanjutnya, penelitian Acharjya dan Goshal menyatakan metode watershed lebih efektif menggunakan edge detection berbasis morphological dengan transformasi jarak [4]. Adapun penelitian Mustaqeem et al dalam mendeteksi tumor otak menggunakan metode *watershed* dan *thresholding*. Metode tersebut termasuk metode yang tepat dalam menentukan lokasi tumor berada [5]

Penggunaan metode GLCM pada penelitian Jusman et al dapat menggunakan *Intensity Transformation And Morphological Operation (ITMO)* untuk membedakan citra sel kanker dengan GLCM berdasarkan teksturnya [6]. Dalam penelitian Anggraeni dalam klasifikasi SVM keju dengan metode GLCM menggunakan 16 level kuantisasi untuk mempercepat proses waktu komputasi pada sistem, semakin sedikit nilai yang dimasukkan maka waktu komputasi akan semakin cepat [7]

## II. METODOLOGI

### A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan agar sistem dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Sistem ini memanfaatkan metode segmentasi *watershed* dan ekstraksi fitur GLCM dalam mendeteksi sel blast pada penyakit leukemia. Gambar 1. menunjukkan diagram blok sistem pada penelitian ini



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

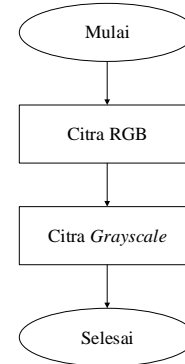
### B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di rumah sakit Universiti Sains Malaysia. Data yang diambil berupa citra sel leukemia dari pasien rumah sakit tersebut. Untuk mendapatkan hasil citra penyakit leukemia, beserta hasil yang telah diverifikasi dari citra tersebut. Data yang didapatkan telah diurus kode etik pada lembaga kode etik di Rumah Sakit Universiti Sains Malaysia.

### C. Tahap Pre – Processing

Pre-Processing dilakukan untuk mempersiapkan citra dari RGB (24-bit) menjadi *grayscale* (8-bit). Tahap ini diperlukan sebelum masuk tahap segmentasi dan ekstraksi fitur yang dapat

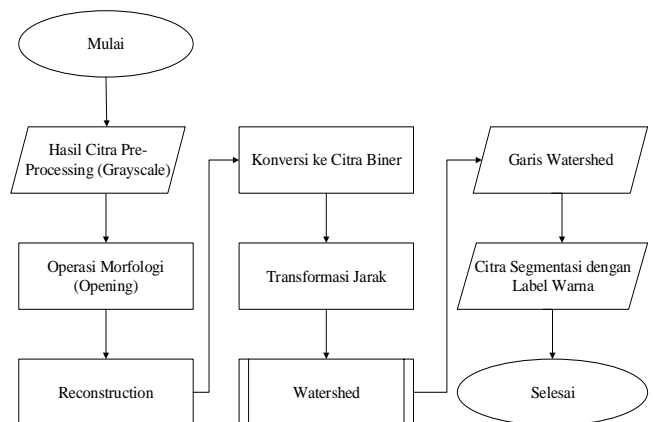
mempermudah dalam proses. Gambar 2 menunjukkan alur pemrosesan sistem *pre – preprocessing*



Gambar 2 Alur Pemrosesan Pre-Processing

### D. Proses Segmentasi Watershed

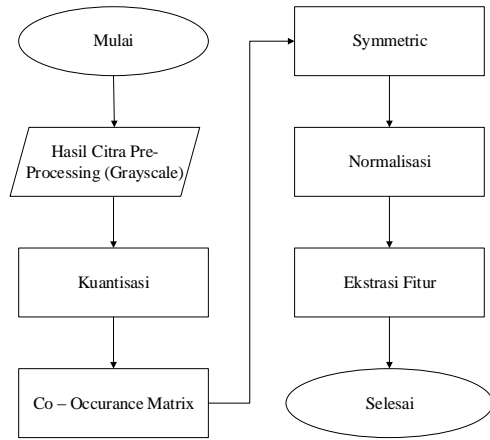
Proses segmentasi watershed dilakukan untuk memisahkan informasi antara *foreground* (objek) dengan *background*. Objek yang dijadikan sebagai informasi penting adalah sel blast pada citra leukemia. Untuk mengurangi adanya oversegmentasi pada citra, perlu adanya perbaikan citra (*enhancement*) untuk mencapai hasil segmentasi yang lebih baik. Terdapat beberapa tahap yang dilakukan dalam segmentasi watershed. Gambar 3 menunjukkan proses keseluruhan segmentasi *watershed*.



Gambar 3. Alur Pemrosesan Segmentasi Watershed

### E. Proses Gray Level Co – Occurance Matrix

Proses GLCM merupakan proses ekstraksi ciri yang dilakukan untuk mendapatkan ciri dari sebuah citra berdasarkan teksturnya. Keluaran yang didapatkan berupa 4 data ekstraksi fitur, yakni : Kontras, Korelasi, Energi, dan Homogenitas dengan arah kookurensi 0°, 45°, 90°, 135°. Gambar 4 menunjukkan alur pemrosesan pada tahap GLCM



Gambar 4. Alur Pemrosesan GLCM

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan menerapkan metode *watershed* dan GLCM menggunakan 30 citra sel leukemia, diantaranya: 21 citra *Chronic Myelogenous Leukemia* (CML) dan 9 citra *Acute Myelogenous Leukemia* (AML). Pengujian dilihat berdasarkan keakuratan, data ekstrasi fitur, dan waktu komputasi pada keluarannya

#### A. Pengujian Segmentasi Watershed

Pada pengujian ini untuk mengetahui akurasi dan kecepatan waktu komputasi yang dilakukan pada proses ini. Akurasi dilihat dari hasil segmentasi yang menunjukkan *sel blast*.

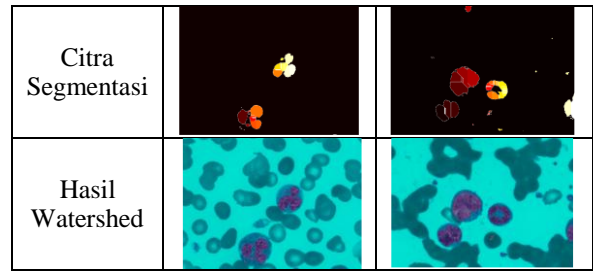
Tabel 1. Data Akurasi Segmentasi Watershed

Jenis Penyakit	Jumlah Citra	Data Salah	Akurasi
CML	21	2	90,4%
AML	9	0	100 %

Berdasarkan akurasi dari seluruh citra, metode *watershed* terdapat dua kesalahan pada citra berjenis CML karena terjadinya *oversegmentasi* hingga ke sel darah merahnya. Hal tersebut dimungkinkan karena pada jenis CML memiliki bentuk sel darah merah yang *solid*, sehingga memungkinkan hasil segmentasi kurang akurat. Tabel 2 menunjukkan hasil visualisasi pada segmentasi watershed

Tabel 2. Visualisasi Output Segmentasi Watershed

Proses	AML	CML
Gambar Asli		
Pre - Processing		



Dalam melakukan proses segmentasi terdapat waktu komputasi terhadap CML dan AML. Kecepatan komputasi pada kedua jenis citra tersebut memiliki kecepatan yang hampir sama. Tabel 3 menunjukkan data waktu komputasi pada segmentasi *Watershed*

Tabel 3. Data Waktu Komputasi Watershed

Jenis Penyakit	Jumlah Citra (*bmp)	Waktu Komputasi (s)
CML	21	0,89
AML	9	0,94

#### B. Pengujian Ekstrasi Fitur GLCM

Pengujian ekstrasi fitur GLCM dilakukan untuk mengetahui perbedaan nilai tekstur pada penyakit leukemia jenis AML dan CML. Perbedaan tersebut dilihat berdasarkan data ekstrasi fitur dengan perbedaan jarak piksel yang digunakan. Hasil data ekstrasi fitur meliputi : *Contrast*, *Correlation*, *Energy*, dan *Homogeneity* dengan arah piksel 0°, 45°, 90°, 135°. Pengujian yang dilakukan menggunakan jarak 50, 60, dan 70 piksel. Data hasil ekstrasi fitur yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4 –6

Tabel 4. Data GLCM jarak = 50

Ekstrasi Fitur	Jarak = 50	
	CML	AML
Kontras	10,33 ± 1,70	8,08 ± 0,81
Korelasi	0,51 ± 0,04	0,39 ± 0,06
Energi	0,14 ± 0,03	0,09 ± 0,03
Homogenitas	0,65 ± 0,02	0,56 ± 0,02

Tabel 5. Data GLCM jarak = 60

Ekstrasi Fitur	Jarak = 60	
	CML	AML
Kontras	12,24 ± 1,99	9,21 ± 0,95
Korelasi	0,42 ± 0,05	0,31 ± 0,06
Energi	0,13 ± 0,02	0,08 ± 0,02
Homogenitas	0,61 ± 0,02	0,54 ± 0,02

Tabel 6. Data GLCM jarak = 70

Ekstrasi Fitur	Jarak = 70	
	CML	AML
Kontras	13,94 ± 2,23	10,19 ± 1,08
Korelasi	0,33 ± 0,05	0,24 ± 0,07
Energi	0,12 ± 0,02	0,08 ± 0,02
Homogenitas	0,58 ± 0,02	0,51 ± 0,02

Berdasarkan dari Tabel diatas dapat dilihat bahwa jarak piksel mempengaruhi hasil dari metode GLCM. Adanya perbedaan nilai yang signifikan antara jenis AML dan CML, sehingga dapat dikatakan bahwa metode GLCM mampu membedakan tekstur ciri CML dan AML.

Pengujian waktu komputasi pada metode GLCM dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu pemrosesan yang dilakukan terhadap jenis penyakit AML dan CML dengan jarak piksel yang berbeda. Tabel 7 menunjukkan waktu komputasi pada GLCM

Tabel 7. Waktu Komputasi Ekstrasi Fitur GLCM

Jenis Penyakit	Jumlah Citra (*bmp)	Rata – Rata Waktu Komputasi (s)		
		Jarak = 50	Jarak = 60	Jarak = 70
CML	21	0,0060	0,0058	0,0060
AML	9	0,0054	0,0060	0,0057

Berdasarkan Tabel 7, waktu komputasi pada GLCM memiliki waktu operasi yang hampir sama. Sehingga, waktu komputasi dengan nilai tersebut tidak mempengaruhi, namun kinerja pada setiap *device* sangat mempengaruhi.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan perancangan sistem yang telah dilakukan hingga uji coba sistem terkait metode Watershed dan GLCM terhadap penyakit leukemia berjenis ALL dan CML didapatkan kesimpulan, sebagai berikut:

1. Metode segmentasi watershed dan ekstrasi fitur GLCM mampu mengolah citra *Acute Myelogenous Leukemia* (AML) dan *Chronic Myelogenous Leukemia* (CML)
2. Penerapan metode *watershed* menghasilkan keluaran berupa visualisasi citra sel leukemia yang tersegmentasi sesuai dengan citra asli
3. Penerapan metode GLCM menghasilkan keluaran berupa data ekstrasi fitur, yakni: Kontras, Energi, Korelasi, dan Homogenitas. Dalam hal ini data keluaran dapat digunakan sebagai pembanding antara dua jenis sel leukemia yakni: *Acute Myelogenous Leukemia* (AML) dan *Chronic Myelogenous Leukemia* (CML)
4. Akurasi metode segmentasi watershed untuk jenis *Chronic Myelogenous Leukemia* (CML) adalah 90,4% dengan rata – rata waktu komputasi 0,89 detik. Sedangkan, untuk jenis *Acute Myelogenous Leukemia* (AML) adalah 100% dengan rata – rata waktu komputasi 0,94 detik
5. Ekstrasi fitur GLCM memiliki akurasi waktu lebih cepat dengan rata – rata waktu komputasi 0,0060 detik untuk jenis *Chronic Myelogenous Leukemia* (CML).

Sedangkan, untuk jenis *Acute Myelogenous Leukemia* (AML) rata – rata waktu komputasi adalah 0,0054 detik

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Amin, S. Kermani, and A. Talebi, "Recognition of acute lymphoblastic leukemia cells in microscopic images using k-means clustering and support vector machine classifier," *J Med Signals Sens*, vol. 5, no. 1, p. 49, 2015.
- [2] F. Scotti, "Automatic morphological analysis for acute leukemia identification in peripheral blood microscope images," in *CIMSA. 2005 IEEE International Conference on Computational Intelligence for Measurement Systems and Applications, 2005.*, Messian, Italy, 2005, pp. 96–101.
- [3] A. Harjoko, "Segmentasi Citra Menggunakan Watershed Dan Itensitas Filtering Sebagai Pre Processing," in *Seminar Nasional Informatika UPN "Veteran"*, Yogyakarta, 2009, p. 5
- [4] P. PratimAcharjya and D. Ghoshal, "Watershed Segmentation based on Distance Transform and Edge Detection Techniques," *IJCA*, vol. 52, no. 13, pp. 6–10, Aug. 2012.
- [5] A. Mustaqem, A. Javed, and T. Fatima, "An Efficient Brain Tumor Detection Algorithm Using Watershed & Thresholding Based Segmentation," *IJIGSP*, vol. 4, no. 10, pp. 34–39, Sep. 2012.
- [6] Y. Jusman, S.-C. Ng, K. Hasikin, R. Kurnia, N. A. Abu Osman, and K. H. Teoh, "A system for detection of cervical precancerous in field emission scanning electron microscope images using texture features," *J. Innov. Opt. Health Sci.*, vol. 10, no. 02, p. 1650045, Mar. 2017.
- [7] R. Angraini, "Klasifikasi Jenis Kualitas Keju Dengan Menggunakan Metode Gray Level Co- Occurrence Matrix (GlcM) Dan Support Vector Machine (SVM) Pada Citra Digital," e-Proceeding of Engineering Universitas Telkom, Bandung, 2017, Vol.2, no.2, p. 2035-2042.