

**USULAN TUGAS AKHIR**

**1. IDENTITAS PENGUSUL**

**NAMA** : Ekky Arya Sukarno Maulana  
**NRP** : 5110100087  
**DOSEN WALI** : Ahmad Saikhu, S.SI., MT.  
**DOSEN PEMBIMBING** : 1. Dr. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom.  
2. Bilqis Amaliah, S.Kom, M.Kom.

**2. JUDUL TUGAS AKHIR**

“Deteksi Tipe Penyakit *Acute Lymphoblastic Leukimia* berdasarkan Citra Mikroskopik Sel Darah”

**3. LATAR BELAKANG**

Leukemia atau yang lebih dikenal sebagai kanker darah adalah salah satu jenis penyakit kanker. Leukemia disebabkan karena meningkatnya jumlah sel darah putih dalam darah atau sumsum tulang. Karena jumlahnya yang meningkat, sel-sel darah putih yang sebetulnya tidak normal tersebut menggantikan sel darah yang normal. Ketidaknormalan ini membuat fungsi sel terganggu.

Leukemia atau kanker darah merupakan penyakit yang sangat berbahaya. Penderita leukemia harus segera diobati. Sebab jika tidak, penderita bisa tidak tertolong. Leukemia mampu membunuh penderitanya hanya dalam hitungan minggu atau bahkan hanya dalam beberapa hari. Inilah yang dikenal sebagai leukemia akut [1].

Ada beberapa jenis penyakit leukemia, antara lain:

1. *Chronic Lymphoblastic Leukemia* (CLL).
2. *Chronic Myeloblastic Leukemia* (CML).

3. *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL).
4. *Acute Myeloblastic Leukemia* (AML).

Dari 4 jenis penyakit leukemia tersebut, jenis penyakit leukemia yang paling sering terjadi pada anak-anak adalah ALL. Setiap tahun, sekitar 30-40 dari 1 juta anak terdiagnosis ALL. Dan dari setiap 3 anak yang mengidap kanker, 1 akan mengidap ALL.

Berdasarkan penelitian *French American British* (FAB), ALL pun memiliki 3 tipe, yaitu: L1, L2, dan L3. Perbedaan jenis ini dapat dideteksi berdasarkan bentuk sel darah putih penderita.

Pada langkah awal prosedur mendiagnosis ALL dan merupakan penentu jenis ALL adalah *Full Blood Counts* (FBC). Tes ini meliputi pengambilan darah dan mengirimnya ke laboratorium. Sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit kemudian dihitung dalam pemeriksaan dibawah mikroskop sambil mencari sel-sel abnormal dalam darah [2].

Prosedur mendeteksi penyakit ALL saat ini masih dilakukan secara manual oleh tenaga laboratorium. Kelemahan sistem pendeteksian manual adalah proses diagnosis memakan waktu lama terutama dalam mendeteksi banyak citra sekaligus. Pendeteksian manual juga akan menghasilkan diagnosis yang subjektif. Dengan adanya sistem pendeteksian ALL, diharapkan akan dapat memperoleh hasil deteksi dengan cepat dan objektif.

#### **4. RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah yang diusulkan akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana melakukan segmentasi pada citra sel darah sehingga dapat menghasilkan citra nukleus dan sitoplasma yang terpisah dari citra semula.
2. Bagaimana melakukan proses ekstraksi fitur dari citra nukleus dan sitoplasma untuk mendapatkan informasi penting mengenai tipe penyakit ALL.
3. Bagaimana proses klasifikasi dilakukan berdasarkan fitur-fitur yang ada sehingga dapat membedakan tipe ALL dari tiap citra sel darah.

#### **5. BATASAN MASALAH**

Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini di antaranya sebagai berikut:

1. Jenis penyakit leukemia yang dapat didiagnosis adalah hanya pada jenis ALL.
2. Klasifikasi sel darah akan dilakukan pada citra mikroskopik sel darah dengan ukuran citra yang digunakan sebagai data adalah sama.

## 6. TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan pada masalah yang telah didefinisikan diatas, maka tujuan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan segmentasi pada nukleus dan sitoplasma untuk mendapatkan hasil pemisahan antara sel darah putih dengan latar belakang citra.
2. Melakukan ekstraksi fitur pada hasil segmentasi untuk memperoleh data numerik dari citra sel darah.
3. Melakukan klasifikasi sel darah putih berpenyakit ALL untuk dibedakan berdasarkan 3 tipe yang sesuai penelitian dari FAB.

## 7. MANFAAT TUGAS AKHIR

Manfaat yang dapat diambil dari Tugas Akhir ini yaitu dapat memudahkan dan mempercepat proses klasifikasi penyakit leukemia khususnya pada penyakit ALL secara otomatis dan mengurangi tingkat kesalahan dalam klasifikasi yang dilakukan secara manual.

## 8. TINJAUAN PUSTAKA

- Deteksi ALL

Deteksi ALL didasarkan atas pemeriksaan darah, klasifikasi yang digunakan untuk membedakan jenis penyakit ALL saat ini adalah dengan sistem klasifikasi FAB, yang didasarkan pada perbedaan bentuk limfoblas dari sel darah penderita.

Tiga klasifikasi FAB untuk ALL adalah L1, L2, dan L3. Golongan L1 paling sering terjadi pada anak-anak. Jenis yang lebih sering pada penderita ALL dewasa adalah L2 dan L3.

Berdasarkan klasifikasi FAB, tiga jenis ALL memiliki perbedaan [3], yakni:

1. ALL L1  
Pada L1, sel-sel leukemia terdiri dari limfoblas yang homogen dan L1 ini banyak menyerang anak-anak.
2. ALL L2  
L2 terdiri dari sel sel limfoblas yang lebih heterogen bila dibandingkan dengan L1. ALL jenis ini sering diderita oleh orang dewasa.
3. ALL L3  
L3 adalah jenis yang paling jarang pada ALL. Terdiri dari limfoblas yang homogen, dengan karakteristik berupa sel Burkitt. Terjadi baik pada orang dewasa maupun anak-anak dengan prognosis yang buruk.

Perbedaan tipe ALL dapat terlihat dari limfoblas pada darah, perbedaan limfoblas berdasarkan klasifikasi FAB dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Klasifikasi ALL oleh FAB

Kriteria	L1	L2	L3
Penampilan	Homogen	Heterogen	Homogen
Ukuran sel	Kecil, uniform	Besar, variable	Besar, uniform
Bentuk inti	Teratur, sedikit bercelah	Tidak teratur, bercelah, berlekuk	Teratur, bulat
Anak inti	Tidak ada/ tidak nyata	Satu atau lebih besar	Satu atau lebih besar
Sitoplasma	Sedikit	Variabel	Banyak
Lain-lain	Tdt tinggi	Tdt tinggi mieloperoksidase negatif	Dapat menunjuk ciri-ciri sel B

- *Gram-Schmidt Orthogonalization*

Metode *Gram-Schmidt Orthogonalization* akan mengubah sebuah himpunan yang bukan ortonormal dapat menjadi himpunan ortonormal. Metode *Gram-Schmidt Orthogonalization* akan digunakan untuk menyeleksi bagian citra yang diinginkan, dalam hal ini citra yang diinginkan adalah nukleus. Hasil dari proses ini nantinya akan diperoleh citra di mana daerah yang diinginkan akan memiliki intensitas yang maksimum sementara daerah lain memiliki intensitas yang minimum [4].

- Kontur aktif

Kontur aktif adalah metode yang digunakan untuk melakukan proses segmentasi dengan cara menempatkan sebuah kurva inisial di dalam sebuah citra. Kurva inisial tersebut kemudian dibiarkan berevolusi untuk mengecilkan energi total yang didefinisikan pada objek tersebut. Idealnya, energi pada objek akan minimal apabila kontur mempunyai bentuk halus dan berada di objek yang akan dideteksi.

Metode yang digunakan pada aplikasi ini adalah kontur aktif berbasis daerah. Kontur awal akan di tetapkan pada tiap sel darah putih dan berdasarkan statistik daerah, kontur akan menyebar sampai batas sisi dari sel darah [5].

- *Decision Tree*

*Decision Tree* merupakan salah satu metode klasifikasi yang menggunakan representasi struktur pohon atau *tree*. Setiap simpul merepresentasikan atribut, cabangnya merepresentasikan nilai dari atribut, dan daun merepresentasikan kelas. Simpul yang paling atas dari *Decision Tree* disebut sebagai akar. *Decision Tree* merupakan metode klasifikasi yang paling populer digunakan. Selain karena pembangunannya relatif cepat, hasil dari model yang dibangun mudah untuk dipahami [6].

Pada *Decision Tree* terdapat 3 jenis simpul, yaitu:

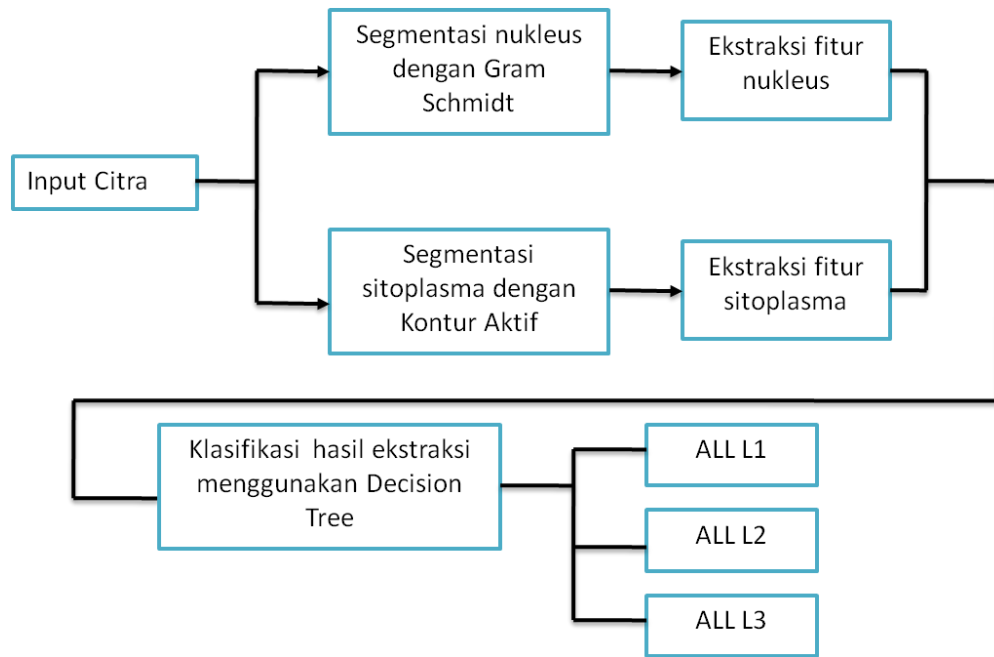
1. Simpul Akar, merupakan simpul paling atas, pada simpul ini tidak ada masukan dan bisa tidak mempunyai keluaran atau mempunyai keluaran lebih dari satu.
2. Simpul Dalam, merupakan simpul percabangan, pada simpul ini hanya terdapat satu masukan dan mempunyai keluaran minimal dua.
3. Simpul Daun, merupakan simpul akhir, pada simpul ini hanya terdapat satu masukan dan tidak mempunyai keluaran.

## 9. RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini akan melakukan proses klasifikasi tipe penyakit *ALL* dengan menggunakan *Decision Tree* dari citra mikroskopik sel darah. Proses klasifikasi sel darah ini akan melewati tahapan pengolahan citra seperti yang dijelaskan dalam diagram alur pada Gambar 1.

Berikut penjelasan beberapa tahapan pengolahan citra yang akan dilalui yaitu:

1. Citra Masukan  
Masukan citra dilakukan pada beberapa data training citra sel darah. Data citra ini didapatkan dari foto mikroskopik sel darah penderita yang dilakukan oleh laboratorium.
2. Segmentasi Citra  
Segmentasi citra dilakukan untuk memisahkan citra sel darah putih dengan latar belakang citra. Proses segmentasi nukleus akan menggunakan metode *Gram-Schmidt orthogonalization* dan pada segmentasi sitoplasma akan menggunakan metode kontur aktif. 2 metode ini dilakukan karena pada beberapa kasus nukleus dan sitoplasma sulit untuk dibedakan.



**Gambar 1.** Diagram Alur Aplikasi

### 3. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur merupakan sebuah usaha untuk memperoleh data tertentu yang berada di dalam sebuah citra berdasarkan parameter tertentu [7]. Ekstraksi fitur dari data Tugas Akhir ini antara lain:

- Ekstraksi fitur penampilan apakah antara satu sel darah putih dengan sel darah putih lain memiliki kesamaan (homogen) atau berbeda (heterogen).
- Ekstraksi fitur geometri sel, luas, keliling, dan bentuk antara satu sel dengan lainnya.
- Ekstraksi fitur ada tidaknya anak ini dalam nukleus.

### 4. Penggunaan *Decision Tree*

Setelah mendapatkan fitur pada tiap sel darah putih, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan klasifikasi untuk membedakan tipe *ALL* perbedaan tipe ini akan dilihat pada ciri-ciri tiap tipe berdasarkan klasifikasi penyakit *ALL* oleh FAB.

## 10. METODOLOGI

### a. Penyusunan proposal tugas akhir

Proposal Tugas Akhir ini berisi tentang proses klasifikasi tipe penyakit *ALL*. 3 tipe berbeda pada penyakit ini adalah L1, L2, dan L3 di mana untuk setiap tipe memiliki ciri-ciri yang berbeda-beda. Umumnya, dalam menganalisis citra

nantinya akan melewati tahap masukan, segmentasi, ekstraksi fitur, dan klasifikasi. Metode yang digunakan untuk mengenali pola sel darah putih pada citra adalah *Decision Tree*.

**b. Studi literatur**

Studi literatur digunakan untuk memahami teori yang berhubungan dengan pengolahan citra khususnya untuk segmentasi citra menggunakan *Gram-Schmidt Orthogonalization* pada nukleus, kontur aktif pada segmentasi sitoplasma, dan *Decision Tree* pada proses klasifikasi. Pengetahuan terhadap studi mengenai penyakit leukemia termasuk *ALL* juga dibutuhkan untuk mendapatkan informasi terkait dan akurat.

**c. Pengumpulan data**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data berbagai macam citra sel darah berpenyakit *ALL*. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data yang relevan terhadap Tugas Akhir ini..

**d. Implementasi perangkat lunak**

Tahap implementasi ini merupakan tahap untuk membangun metode ekstraksi fitur dan klasifikasi yang diajukan. Kakas bantu yang digunakan untuk mengimplementasi metode tersebut adalah MATLAB.

**e. Pengujian dan evaluasi**

Pengujian yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini yaitu terhadap citra mikroskopik sel darah. Nantinya akan dilakukan proses klasifikasi dengan aplikasi ini, sehingga dapat dilihat hasil dari klasifikasi apakah penyakit yang diderita dari pasien termasuk tipe L1, L2, atau L3.

**f. Penyusunan Buku Tugas Akhir**

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat. Sistematika penulisan buku Tugas Akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan
  - a. Latar Belakang
  - b. Rumusan Masalah
  - c. Batasan Tugas Akhir
  - d. Tujuan
  - e. Metodologi
  - f. Sistematika Penulisan

2. Tinjauan Pustaka
3. Desain dan Implementasi
4. Pengujian dan Evaluasi
5. Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka

## 11. JADWAL KEGIATAN

Jadwal kegiatan pengerjaan Tugas Akhir ini dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Jadwal Kegiatan

Tahapan	2014											
	Februari			Maret			April			Mei		
Penyusunan Proposal												
Studi Literatur												
Perancangan system												
Implementasi												
Pengujian dan evaluasi												
Penyusunan buku												

## 12. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. M. Magdalena. (2012) Deherba. [Online]. Available: <http://www.deherba.com/mengenal-leukemia-lebih-dekat.html>. [Accessed: Feb. 25, 2014].
- [2] (2013) Parkway Cancer Centre. [Online]. Available: <http://www.parkwaycancercentre.com/id/informasi-kanker/jenis-kanker/apa-itu-acute-lympoblastic-leukemia-all/>. [Accessed: Feb. 25, 2014].
- [3] D. Mihova. (2013, Feb.) Pathology Outlines. [Online]. Available: <http://www.pathologyoutlines.com/topic/leukemiaALLclass.html>. [Accessed: Feb. 25, 2014].
- [4] S. H. Rezatofghi, H. Soltanian-Zadeh, R. Sharifian, and R. A. Zoroofi, "A New Approach to White Blood Cell Nucleus Segmentation Based on Gram-Schmidt Orthogonalization" *International Conference on Digital Image Processing*, pp. 107-111, 2010.



- [5] S. Eom, S. Kim, V. Shin, and B. Ahn, "Leukocyte Segmentation in Blood Smear Images Using Region-Based Active Contours," pp. 867-876, 2006.
- [6] A. B. Cahyono. (2010, Nov.) Digilib ITTelkom. [Online]. Available: [http://digilib.ittelmom.ac.id/index.php?view=article&catid=13%3Arpl&id=705%3Adest-ree&tmpl=component&print=1&page=&option=com\\_content](http://digilib.ittelmom.ac.id/index.php?view=article&catid=13%3Arpl&id=705%3Adest-ree&tmpl=component&print=1&page=&option=com_content). [Accessed: Feb. 27, 2014].
- [7] C. Fatichah, M. L. Tangel, M. R. Widyanto, F. Dong, and K. Hirota, "Parameter Optimization of Local Fuzzy Patterns Based on Fuzzy Contrast Measure for White Blood Cell Texture Feature Extraction," *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, vol. 16, pp. 412-419, 2012.