

# KAJIAN TENTANG PENDETEKSIAN SEL DARAH PUTIH DENGAN TEKNIK SEGMENTASI *WATERSHED*

David Reynaldo <sup>1)</sup>Lina <sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Teknik Informatika, FTI, Universitas Tarumanagara  
Jl. Letjen S Parman no 1, Jakarta 11440 Indonesia  
email : <sup>1)</sup>[davidreynaldo.ox@gmail.com](mailto:davidreynaldo.ox@gmail.com), <sup>2)</sup>[lina@untar.ac.id](mailto:lina@untar.ac.id)

## ABSTRACT

*White Blood Cell (WBC) Detection is one of many proposed studies in medical field. There are many accomplish researches of this study using several methods such as detection using contour technique or color technique. Unfortunately, most of proposed research to detect WBC still using stained blood cells image to find out the existence of WBC. This staining process take so much time and various substances to do the process. In this paper, a method proposed to detect white blood cell in an unstained image of blood cell preparations using watershed segmentation technique. Firstly, the textures of WBC area are extracted using HSV colorspace. Then watershed segmentation is performed to segment red blood cells area, which is the image result leaving only texture areas. Then each texture area is determined whether the area is a WBC area or not. Experimental result shows the proposed method achieved an average accuracy around 45% success rate.*

## Key words:

*Deteksi Sel Darah Putih, Otsu Threshold, Pemrosesan Citra Digital, Segmentasi Citra, Watershed*

## 1. Pendahuluan

Darah merupakan komponen penting yang dibutuhkan tubuh manusia sebagai medium transportasi oksigen dan zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuh. Darah merupakan cairan tubuh berwarna merah, dimana warna merah ini merupakan protein pernafasan yang mengandung besi, sekaligus merupakan tempat terikatnya molekul-molekul oksigen yang disebabkan oleh hemoglobin. Dalam darah juga terdapat kandungan air, protein, mineral dan garam. Selain itu, darah juga dibedakan menjadi beberapa jenis dimana setiap jenisnya memiliki peranan masing-masing dalam tubuh. Salah satu jenis sel darah yang memiliki peranan penting pada tubuh yaitu sel darah putih.

Hal ini menyebabkan pendeteksian sel darah putih menjadi salah satu prosedur umum untuk mendapatkan informasi mengenai sel darah putih pada sampel darah yang diamati. Sehingga, hingga saat ini sudah banyak sistem yang dibuat dengan menggunakan teknologi pengolahan citra untuk mendeteksi sel darah putih pada

sel darah. Namun, selama ini proses pendeteksian sel darah putih hanya dilakukan dengan menggunakan preparat darah dengan melakukan pewarnaan terlebih dahulu pada preparat darah, sehingga warna sel darah putih akan terlihat lebih kontras pada mikroskop. Hal ini menyebabkan persiapan untuk menyiapkan preparat membutuhkan tenaga dan biaya ekstra serta waktu yang cukup lama, terutama jika preparat yang harus disiapkan berjumlah banyak.

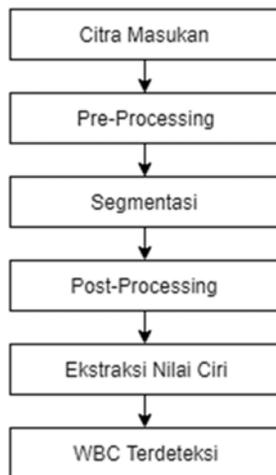
Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rancangan yang akan dibuat adalah sebuah aplikasi untuk melakukan pendeteksian sel darah putih pada citra preparat sel darah tanpa melalui proses pewarnaan (unstained). Citra sel darah diambil dengan menggunakan kamera yang diletakkan pada lensa okuler mikroskop, dan hasil pengambilan citra digunakan sebagai citra masukan (input) pada sistem. Citra tersebut kemudian akan diproses sehingga sistem akan menampilkan area hasil pendeteksian sel darah putih pada citra masukan yang ditandai sebagai area persegi dan area tersebut dapat disimpan dalam bentuk citra yang telah tersegmentasi (cropped).



Gambar 1. Citra Sel Darah

## 2. Metode Penelitian

Sistem yang dirancang merupakan sebuah sistem untuk melakukan pendeteksian sel darah putih pada citra preparat tanpa pewarnaan menggunakan metode *watershed transformation*. Adapun tahapan pada sistem secara umum dapat dilihat pada Gambar 2.



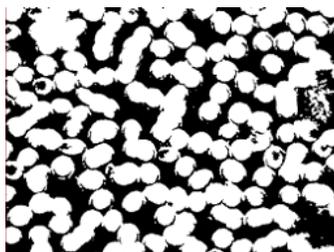
Gambar 2. Skema Sistem

### 2.1 Pre-Processing

Pada tahap ini, dilakukan perbaikan kualitas citra secara keseluruhan sekaligus mengekstraksi area tekstur sel darah putih dan mempertegas area sel darah merah. Hal ini dikarenakan pada saat pengambilan citra, tidak semua citra mempunyai intensitas cahaya dan tingkat ketajaman yang sama, sehingga diharapkan tahapan ini mampu meningkatkan hasil untuk proses selanjutnya.

Adapun tahapan yang dilakukan pada proses ini yaitu mencari atau menampilkan area tekstur sel darah putih. Pada citra RGB, area sel darah putih hampir tidak terlihat (transparan), sehingga dilakukan konversi ruang warna dari RGB ke HSV untuk mendapatkan tekstur area sel darah putih. Hal ini dimungkinkan dengan mengekstraksi nilai *saturation value* pada citra ruang warna HSV. Hasil yang didapat adalah citra baru yang memiliki tekstur area sel darah putih berupa area berbintik (*dots area*).

Selanjutnya dilakukan *smoothing* dan *sharpening* untuk menghilangkan *noise* sekaligus mempertajam objek sel darah beserta area tekstur. Setelah itu, dilakukan *grayscale* pada citra dan dilanjutkan dengan *thresholding* menggunakan *Otsu Threshold* agar didapat citra biner. Dari citra biner tersebut, dilakukan operasi morfologi berupa dilasi dan erosi untuk menutupi lubang pada objek area sel darah maupun menghilangkan area-area kecil di sekitar area sel (*noise*).



Gambar 3. Citra Hasil Pre-Processing

### 2.2 Segmentasi dengan Watershed

Konsep transformasi *watershed* adalah dengan menganggap sebuah citra merupakan bentuk tiga dimensi yaitu posisi piksel ( $x, y$ ), dan  $z$  merupakan masing-masing tingkatan warna yang dimiliki piksel tersebut. Sehingga, posisi  $x$  dan  $y$  merupakan bidang dasar atau lokasi piksel, sedangkan posisi  $z$  merupakan tingkat warna piksel, yang dalam hal ini adalah citra keabuan (*gray level*) merupakan ketinggian dengan anggapan bahwa nilai yang makin mendekati warna putih mempunyai ketinggian yang semakin tinggi.

Tujuan segmentasi pada perancangan ini yaitu untuk menghilangkan area sel darah merah. Pada prosesnya, segmentasi *watershed* akan digunakan pada citra hasil *pre-processing* yang telah mengalami proses erosi. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan terlebih dahulu area tekstur sel darah putih, sehingga area tersebut nantinya tidak ikut tersegmentasi. Lalu hasil segmentasi disimpan dalam bentuk label pada *array* baru, sehingga label ini nantinya digunakan kembali untuk melakukan segmentasi pada citra *pre-processing* yang sebenarnya, yaitu yang masih memiliki tekstur sel darah putih. Sehingga, hasil akhir yang didapat dari proses ini merupakan citra yang hanya menyisakan area tekstur berupa area berbintik (*dots area*).

Adapun algoritma transformasi *watershed* dengan teknik *flooding* adalah sebagai berikut:

1. Lakukan operasi *distance transform* menggunakan *Euclidean Distance Transform* (EDT) pada citra hasil *pre-processing* dengan persamaan sebagai berikut:

$$D = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2} \quad (1)$$

2. Cari nilai *distance* terkecil dengan ketentuan:

$$d = \min(D_1, D_2, D_3, \dots, D_n) \quad (2)$$

3. Buat *array* untuk menampung setiap hasil nilai jarak (*distance transform*) dan label *watershed* dengan ukuran yang sama seperti citra *input*.
4. Urutkan setiap nilai *distance* dari yang terkecil hingga yang terbesar. Kemudian buat sebuah variabel (misal  $i=0$ ) untuk digunakan sebagai variabel *increment* proses *flooding*.
5. Iterasi nilai- $i$ , untuk setiap piksel yang nilainya sama dengan variabel  $i$ , lakukan pengecekan terhadap piksel tetangganya (8 arah). Jika piksel tidak bersentuhan atau tidak saling menimpa dengan piksel yang sama dengan nilai  $i$  saat itu, maka beri label atau tandai daerah tersebut sebagai area objek. Sedangkan jika terdapat piksel yang saling menimpa atau bersentuhan, maka tandai atau beri label pada piksel tersebut sebagai garis *watershed* dan simpan pada *array* matriks label.
6. Ulangi langkah ke-6 dengan setiap *increment*-nya ditambah nilai terkecil selanjutnya dari *distance transform* ( $i=i+d_n$ ).

## 2.3 Post-processing

Tahap ini merupakan tahapan akhir sekaligus pendeteksian, yaitu untuk menentukan area yang memiliki kemungkinan sebagai area sel darah putih. Langkah awal, dilakukan penebalan area berbintik (*dots area*) pada citra hasil segmentasi menggunakan dilasi agar objek berbintik yang berdekatan dapat saling terhubung menjadi satu *region* utuh. Setelah itu, dilakukan perhitungan nilai ciri berdasarkan 2 nilai fitur berdasarkan luas area dan rasio.

Setiap area akan diiterasi dan dibandingkan dengan nilai ambang yang telah ditentukan sebelumnya. Nilai ambang ini ditentukan berdasarkan percobaan yang telah dilakukan (*trial and error*). Berdasarkan percobaan, diambil nilai yang paling optimal untuk dijadikan sebagai nilai ambang. Sehingga, setiap area yang memenuhi kriteria sesuai nilai ambang akan dianggap sebagai area sel darah putih dan program akan melabeli area tersebut dengan membuat area kotak persegi (*rectangle box*).

## 3. Hasil Pengujian

Pada perancangan ini telah dilakukan pengujian menggunakan 167 citra, dengan rincian 67 citra untuk citra preparat yang memiliki sel darah putih, dan 100 citra untuk citra preparat yang tidak memiliki sel darah putih. Sedangkan, evaluasi terhadap pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pendeteksian dengan citra verifikasi (citra preparat dengan pewarnaan) sehingga diketahui keberadaan sel darah putih. Sedangkan area deteksi dikategorikan berdasarkan 3 jenis, yaitu *small* (S), *medium* (M), dan *large* (L). Berdasarkan pengujian yang dilakukan, pendeteksian yang dihasilkan dengan metode yang diusulkan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 44.98% berdasarkan jumlah area terdeteksi dan 46.13% berdasarkan jumlah citra yang diuji dari 167 citra yang diuji. Metode yang diusulkan terbukti cukup baik dalam melakukan segmentasi area sel darah merah, namun kekurangannya segmentasi masih menyisakan beberapa area sel darah merah yang bersentuhan dengan *border* citra. Sedangkan ekstraksi nilai fitur luas dan rasio secara umum dapat menentukan apakah sebuah area tekstur merupakan area sel darah putih atau bukan, namun belum maksimal. Hal ini terkendala karena tekstur dapat berupa *noise* ataupun daerah yang gagal tersegmentasi pada proses sebelumnya.

## 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap program dengan metode yang diusulkan yaitu pengujian terhadap pendeteksian sel darah putih pada citra tanpa pewarnaan menghasilkan nilai rata-rata keberhasilan sebesar 44.98% berdasarkan jumlah area deteksi, dan 46.13% berdasarkan jumlah citra uji, dengan citra yang diuji berjumlah 167 citra (dengan maupun tanpa sel darah putih). Beberapa faktor yang

menyebabkan terjadinya kesalahan deteksi pada proses pendeteksian yaitu tidak semua objek sel darah putih memiliki tekstur yang dapat di ekstraksi dikarenakan objek sel darah putih itu sendiri yang terlihat transparan pada citra. Selain itu, untuk setiap tekstur yang terdeteksi belum dapat dipastikan merupakan tekstur area sel darah putih, dikarenakan tekstur dapat berupa *noise* yang terdeteksi sebagai area sel darah putih. Faktor lainnya yaitu variabel dalam menentukan apakah suatu area tekstur merupakan area sel darah putih atau bukan sangat minim, sehingga jumlah area terdeteksi masih cukup tinggi pada satu citra, menyebabkan tingkat akurasi pendeteksian masih belum maksimal. Sedangkan, metode segmentasi yang diusulkan dapat diterapkan pada sistem ini, terbukti dengan hasil segmentasi untuk area sel darah merah yang cukup baik walaupun belum maksimal dikarenakan daerah yang bersentuhan dengan *border* terkadang masih belum tersegmentasi.

Penelitian selanjutnya yang mungkin dapat dikembangkan yaitu dengan meningkatkan kualitas citra *input* sebelum di proses lebih jauh. Hal ini dapat dicapai dengan mengubah atau mengganti alat pengambilan citra dengan kamera khusus selain RGB ataupun mengubah komposisi ruang warna pada tahap *pre-processing*.

## REFERENSI

- [1] Ahmad, Usman. 2005, "Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemrogramannya", Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Adipranoto, P. 2005. Kombinasi Metode Morphological Gradient dan Transformasi Watershed pada Proses Segmentasi Citra Digital. UK Petra, Surabaya.
- [3] E.P. Mandiyarta, C. Fatichah. Three-level Local Thresholding Berbasis Metode Otsu untuk Segmentasi Leukosit pada Citra Leukemia Limfoblastik Akut. JBI: Jurnal Buana Informatika, vol. 7, No. 1, 2016.
- [4] Gonzales, Rafael C. and Woods, Richard E. 2008, "Digital Image Processing", 3<sup>rd</sup> Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- [5] Roerdink, Jos B.T.M. and Meijster, Arnold. 2001, "The Watershed Transform: Definitions, Algorithms and Parallelization Strategies", Institute for Mathematics and Computing Science University of Groningen, Groningen.
- [6] Syafi'i, Slamet Imam; Wahyuningrum, Rima Tri dan Muntasa, Arif. 2015, "Segmentasi Obyek Pada Citra Digital Menggunakan Metode Otsu Thresholding", Vol. 13, No. 1, Jurnal Informatika, Bangkalan.
- [7] Zmith, Adrian. 2008, "Segmentasi Citra Dengan Menggunakan Transformasi Watershed", Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara, Jakarta.

**David Reynaldo**, saat ini sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara.

**Lina S.T., M.Kom., Ph.D.**, memperoleh gelar Sarjana dari Universitas Tarumanagara, Indonesia tahun 2001 dan gelar Magister dari Universitas Indonesia, Indonesia tahun 2004. Kemudian tahun 2009 memperoleh gelar Ph.D. dari Nagoya University, Jepang. Saat ini sebagai Dosen Tetap Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara.