

## Metode Otomatis untuk Menghitung Sel Darah Merah Menggunakan Image Processing

Muh. Dirgafa Anugra Rais<sup>1</sup>, Fazli Arif<sup>2</sup>, Muh. Fauzan Arifuddin<sup>3</sup>, Maulana Muhammad<sup>4</sup>,  
Andi Baso Kaswar<sup>5</sup>, Kurnia Prima Putra<sup>6</sup>

<sup>1</sup>dirgafas@gmail.com, <sup>2</sup>fazliarif69@gmail.com, <sup>3</sup>Uchank25@gmail.com, <sup>4</sup>ippang.maulana123@gmail.com,  
<sup>5</sup>a.baso.kaswar@unm.ac.id, <sup>6</sup>kurnia.prima@unm.ac.id

<sup>1</sup>Universitas Negeri Makassar

Received : 25 Aug 22  
Accepted : 21 Nov 22  
Published : 27 Nov 22

### Abstract

**Abstract:** Around the world, different lives are gradually being impacted by innovation, where healthcare being a key area for this change. Providing instant details of a patient's medical history increases patient awareness through correctness of diagnosis and medication, the ability to share health information with different doctors, and the reduction of errors and errors found when recording patient health information data via manual records. Red blood cells or erythrocytes are blood cells that have the function of binding oxygen which has an important role in the oxidation process in body tissues. The ability of oxygen affinity for erythrocytes due to the presence of hemoglobin. Manual calculations to detect blood disorders can be done using a microscope, hemocytometer, and hematology analyzer. Disease identification using these tools still requires further analysis, so it takes quite a long time. From these problems the authors propose an automatic method for counting red blood cells using image processing. Segmentation using Otsu thresholding.

**Keywords:** Red Blood Cells, Image Processing, Otsu Thresholding

### Abstrak

Di seluruh dunia, kehidupan yang berbeda secara bertahap dipengaruhi oleh inovasi, dengan perawatan kesehatan menjadi area utama untuk perubahan ini. Memberikan perincian instan tentang riwayat kesehatan pasien meningkatkan kewaspadaan pasien melalui kebenaran diagnosis dan obat-obatan, kemampuan untuk berbagi informasi kesehatan kepada dokter yang berbeda, dan pengurangan kesalahan dan kesalahan yang ditemukan saat merekam data informasi kesehatan pasien melalui catatan manual. Sel darah merah atau eritrosit merupakan sel darah yang memiliki fungsi mengikat oksigen yang memiliki peran penting dalam proses oksidasi di jaringan tubuh. kemampuan afinitas oksigen terhadap eritrosit dikarenakan adanya hemoglobin. Perhitungan secara manual untuk mendeteksi kelainan darah dapat dilakukan menggunakan mikroskop, hemocytometer, dan hematology analyzer. Identifikasi penyakit menggunakan alat-alat tersebut masih memerlukan analisis lebih lanjut, sehingga memerlukan waktu yang cukup lama. Dari permasalahan tersebut penulis mengusulkan Metode otomatis untuk menghitung sel darah merah dengan menggunakan image processing. Segmentasi menggunakan Otsu thresholding.

**Kata Kunci:** Sel Darah Merah, Image Processing, Otsu Thresholding

*This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license*



## 1. Pendahuluan

Di seluruh dunia, kehidupan yang berbeda secara bertahap dipengaruhi oleh inovasi, dengan perawatan kesehatan menjadi area utama untuk perubahan ini. Memberikan perincian instan tentang riwayat kesehatan pasien meningkatkan kewaspadaan pasien melalui kebenaran diagnosis dan obat-obatan, kemampuan untuk berbagi informasi kesehatan kepada dokter yang berbeda, dan pengurangan kesalahan dan kesalahan yang ditemukan saat merekam data informasi kesehatan pasien melalui catatan manual.

Sel darah merah atau eritrosit merupakan sel darah yang memiliki fungsi mengikat oksigen yang memiliki peran penting dalam proses oksidasi di jaringan tubuh. Kemampuan afinitas oksigen terhadap eritrosit dikarenakan adanya hemoglobin[1]. Hemoglobin merupakan metalloproteinase yang terdapat di dalam sel darah merah memiliki fungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Yang terdapat pada sel darah yang terdapat pada eritrosit merupakan kan warna hemoglobin dengan unsur zat besi di dalamnya.

Sel darah merah normal berbentuk lingkaran, pipih di bagian tengahnya, sehingga memungkinkan mereka melewati pembuluh darah dengan mudah dan memasok oksigen bagi seluruh bagian tubuh. Akan tetapi sulit bagi sel darah merah berbentuk sabit untuk melewati pembuluh darah, terutama di bagian pembuluh darah yang menyempit atau pada persimpangan pembuluh darah[2].

Perhitungan secara manual untuk mendeteksi kelainan darah dapat dilakukan menggunakan mikroskop, hemocytometer, dan hematology analyzer. Identifikasi penyakit menggunakan alat-alat tersebut masih memerlukan analisis lebih lanjut, sehingga memerlukan waktu yang cukup lama[3]. Seiring dengan berkembangnya teknologi, pemeriksaan dapat dilakukan menggunakan pengenalan pola citra. Untuk keperluan tersebut, citra darah dapat diperoleh dengan menggunakan perangkat scanning electron microscope (SEM).

Image processing atau sering disebut juga dengan pengolahan citra adalah suatu proses dari gambar asli menjadi gambar lain yang sesuai dengan keinginan kita. Contohnya: sebuah gambar yang kita dapatkan terlalu gelap maka dengan suatu image processing gambar tersebut bisa kita proses sehingga mempunyai spesifikasi gambar yang sangat jelas[4].

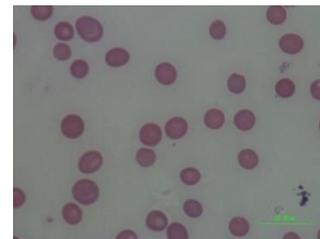
Berdasarkan penelitian sebelumnya telah ada penelitian yang telah menghitung sel darah merah yang berjudul *An Automated Method for Counting Red Blood Cells using Image Processing*[5]. Didalam penelitian tersebut mengedepankan proses otomatis untuk menghitung sel darah merah dalam gambar yang diperoleh menggunakan sejumlah gambar teknik pengolahan. Pendekatan tradisional penghitungan sel menggunakan slide mikroskopis didasarkan pada mata telanjang pengamatan oleh spesialis teknis yang melelahkan, berkepanjangan, disengaja dan tidak konsisten. Di usulkan teknik, data input berisi gambar sel pada posisi sewenang-wenang. Berbagai pemrosesan gambar dan morfologis operasi diterapkan pada gambar input untuk menghitung sel darah merah secara otomatis tanpa campur tangan manusia. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa teknik yang diusulkan mencapai akurasi 91,667%. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi yang diusulkan dapat digunakan secara efektif oleh ahli patologi di laboratorium untuk mengotomatisasi proses penghitungan sel yang dapat membantu dokter untuk mendiagnosis penyakit secara cepat dan mahir. Perpanjangan masa depan dari pekerjaan ini mungkin termasuk meningkatkan akurasi teknik yang diusulkan untuk mendekati 100%.

Pada penelitian ini, penulis mengusulkan Metode otomatis untuk menghitung sel darah merah dengan menggunakan image processing. Segmentasi menggunakan otsu thresholding.

## 2. Metode

### 2.1. Input Citra

Tahap pertama ialah tahap pengimputan citra. Pada tahap ini pengguna akan memasukkan citra sel darah merah. Dataset yang digunakan adalah dataset yang berasal dari Zenodo.



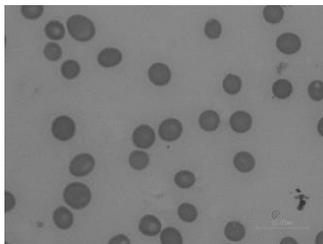
Gambar 1. Sel Darah Merah  
(sumber: <https://zenodo.org/record/5656057#.YqBPZahBztU>)

## 2.2. Grayscale

Grayscale adalah citra yang memiliki nilai dari putih dengan intensitas paling besar (255) sampai hitam yang memiliki intensitas yang paling rendah (0). Dalam mengolah citra perlu diperlukan untuk mengkonversi citra berwarna kedalam bentuk citra grayscale karena dalam pemrosesan citra yang bekerja dalam skala keabuan. Secara umum menjadikan citra RGB ke citra grayscale melalui rumus:

$$I = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1141 * B \quad (1)$$

R yang menyatakan *red*, G menyatakan *green*, dan B menyatakan *blue*.



Gambar 2. Citra Grayscale

## 2.3. Segmentasi Citra

Setelah melakukan grayscale tahap selanjutnya dilakukan segmentasi citra dengan menggunakan thresholding. Thresholding digunakan untuk mengatur jumlah derajat keabuan yang ada pada citra. Dengan menggunakan thresholding maka derajat keabuan bisa diubah sesuai keinginan, misalkan diinginkan menggunakan derajat keabuan 16, maka tinggal membagi nilai derajat keabuan dengan 16. Proses thresholding ini pada dasarnya adalah proses pengubahan kuantisasi pada citra, sehingga untuk melakukan thresholding dengan derajat keabuan dapat digunakan rumus:

$$x = b \cdot \text{int}\left(\frac{w}{b}\right) \quad (2)$$

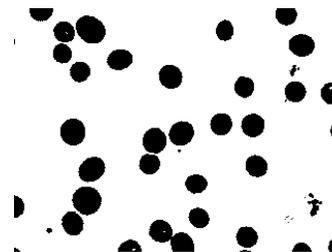
dimana:

w = nilai derajat keabuan sebelum thresholding

x = nilai derajat keabuan setelah thresholding

## 2.4. Otsu

Metode otsu merupakan salah satu teknik dalam segmentasi citra yang berfungsi untuk merubah histogram citra grayscale ke dalam citra biner. Pendekatan yang dilakukan oleh metode otsu adalah dengan melakukan analisis diskriminan yaitu menentukan suatu variabel yang dapat membedakan antara dua atau lebih kelompok yang muncul secara alami. Analisis Diskriminan akan memaksimumkan variable tersebut agar dapat membagi objek latardepan (foreground) dan latar belakang (background)[6].



Gambar 3. Segmentasi Otsu

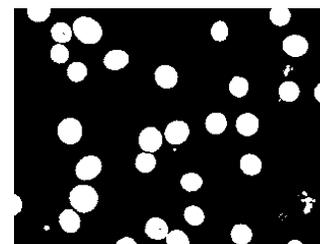
## 2.5. Image Complement

Image Complement (Citra negative) dimana citra yang nilai pikselnya berkebalikan dengan citra aslinya. Untuk citra grayscale 8-bit apabila citra asli disimbolkan dengan I, maka negatif dari citra tersebut adalah  $I' = 255 - I$ .

I			I' = 255-I		
0	200	150	255	55	105
42	50	255	213	205	0
100	10	74	155	245	181

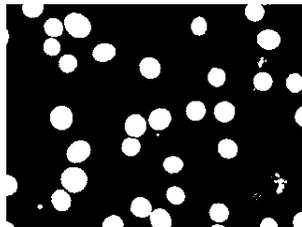
komplemen

Gambar 4. Proses Image Complement (a) Citra hasil dari Image Complement



## 2.6. Filling Holes

Setelah melakukan Image Complement tahap selanjutnya melakukan filling holes untuk menutupi lubang pada lingkaran hasil image complement pada segmentasi sebelumnya.



Gambar 5. Filling Holes

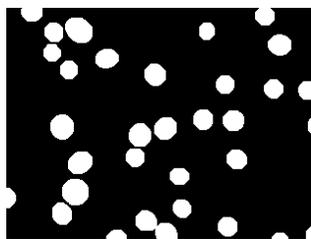
## 2.7. Median

Median filter berfungsi untuk menghaluskan dan mengurangi noise atau gangguan pada citra adalah metode median filter yang filter non-linear dikembangkan oleh Tukey. Disebut cara kerja non-linear karena penapis ini tidak termasuk kedalam kategori operasi konvolusi. Cara menghitung operasi nonlinear adalah dengan mengurutkan nilai intensitas sekelompok pixel, kemudian menggantikan nilai pixel yang diproses dengan nilai tertentu [7] [8]. Setelah melakukan Filling Holes tahap selanjutnya melakukan Median untuk memperhalus Citra. Selain itu hal ini juga untuk memonitoring hasil rekam sebuah CCTV dengan menggunakan sebuah aplikasi [9] [10].

Median Filter diformulakan pada formula 1 sebagai berikut:

$$y[m,n] = \text{median} \{x[i,j], (i,j) \in w\} \quad (3)$$

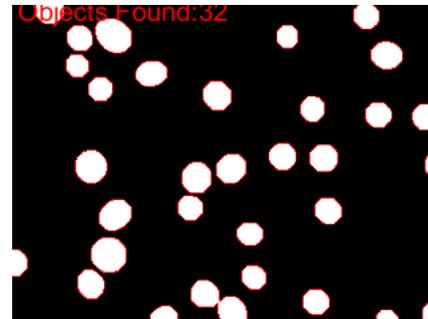
Pada penelitian ini digunakan delapan nilai tetangga tanpa mengkalkulasi nilai tengah  $(x,y)$  dengan asumsi sel tengah  $(x,y)$  adalah noise.



Gambar 6. Median Filter

## 2.8. Boundaries Object

Setelah melakukan Median filter tahap selanjutnya melakukan Boundaries Object untuk melihat hasil. Titik awal dipilih pada gambar asli dengan mengacu pada tepi batas. Itu dipilih secara acak dan dapat berada di bagian mana pun dari tepi atau bahkan melintasi batas.



Gambar 7. Boundaries Object

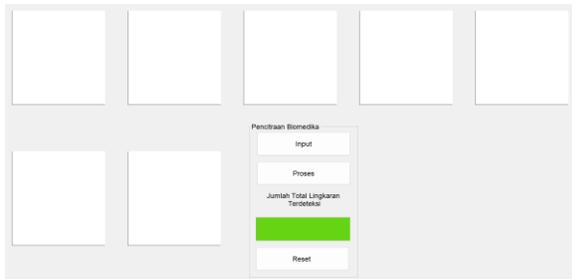
## 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian ini yang dibahas adalah program yang sudah dirancang dan dibuat untuk mendeteksi file \*.jpg. pembahasan dimulai proses pengolahan citra hingga proses klasifikasi dengan menggunakan Support Vector Machine. Untuk implementasi menggunakan Graphical User Interface (GUI) dari sistem aplikasi yang dibuat oleh penulis menggunakan bahasa pemrograman MATLAB.

### 3.1. Hasil

Sistem yang dibuat memiliki proses, yaitu: mengubah citra ke grayscale, mengubah citra grayscale menjadi segmentasi Otsu thresholding, membalikkan citra dengan menggunakan image complement, menutup lubang dengan filling holes, menghaluskan citra dengan menggunakan median filter, dan menggunakan boundaries object. Penelitian ini menggunakan 628 citra untuk menghitung sel darah merah.

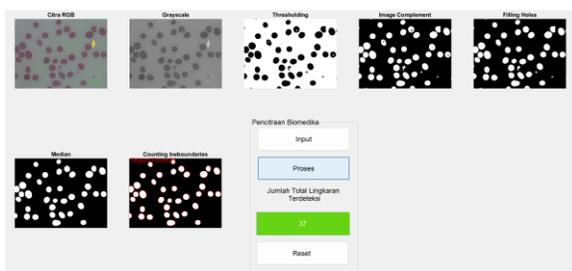
Cara menggunakan aplikasi ini dengan menginput "input", setelah itu menekan tombol "Proses" maka proses yang dilakukan dimulai dari mengubah grayscale hingga mendeteksi sel darah merah dengan menggunakan boundaries object. Jumlah sel darah merah akan ditampilkan pada "Jumlah Total Lingkaran Terdeteksi". Secara keseluruhan, rancangan desain mengimplementasikan bentuk panel *billboard* dan memiliki dimensi panjang



Gambar 8. Tampilan GUI pada Matlab

### 3.2. Pengujian

Berikut ini adalah contoh bagaimana proses menghitung sel darah merah seperti yang tampak pada Gambar 9.



Gambar 9. Implementasi pada sel darah merah

Pada gambar 9 dengan menggunakan citra sel darah merah telah terdeteksi sebanyak 37 sel darah merah. Citra RGB akan diubah dengan menggunakan *grayscale*, *Otsu thresholding*, *image complement*, *filling holes*, *median*. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan terhadap semua citra, hasil pengujian ini akan membandingkan penghitungan *manual* dengan penghitungan program dengan mengambil *sample* yang bisa dilihat di tabel 1.

Tabel 1. Hasil Percobaan membandingkan penghitungan manual dengan penghitungan program

Citra	Perhitungan Manual	Perhitungan Program	Akurasi
Sample 1	33	32	97%
Sample 2	39	37	95%
Sample 3	41	41	100%
Sample 4	34	33	97%

Citra	Perhitungan Manual	Perhitungan Program	Akurasi
Sample 5	46	41	89%
Sample 6	27	27	100%
Sample 7	42	40	95%
Sample 8	35	35	100%
Sample 9	42	42	100%
Sample 10	36	34	95%
Total rata - rata			96.8%

Beberapa hasil uji yang dilakukan perhitungan manual dan perhitungan program dimana akurasi dihitung manual dari citra asli dan perhitungan sistem, sedangkan ada perbedaan perhitungan. Perhitungan akurasi  $\frac{x}{y} \times 100\%$  dimana x yaitu program dan y manual, hasil rata – rata diambil dari total jumlah akurasi pada sample, perhitungannya  $\frac{x}{10} =$  nilai hasil akurasi citra RBC.

### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan uji coba, sistem dapat klasifikasi cukup baik dengan akurasi mencapai 96.8%. Untuk citra yang digunakan, segmentasi Otsu thresholding, membalikkan citra putih dengan image complement, menutup lubang dengan menggunakan filling holes, pemperhalus citra dengan median. Dengan menggunakan boundaries object bisa mendeteksi objek berjalan dengan baik.

### Daftar Pustaka

- [1] M. S. Abeiasa, "PENGGERUH WAKTU KERJA TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN DAN JUMLAH SEL DARAH MERAH PETUGAS SHIFT MALAM SPBU JATI PARIAMAN," p. 8.
- [2] M. A. Rossa and S. Nuryadi, "IDENTIFIKASI KELAIANAN SEL DARAH MERAH MENGGUNAKAN TEKNIK PENGOLAHAN CITRA DIGITAL," p. 6.

- [3] H. Hardianto and N. Nurhasanah, "Identifikasi Penyakit pada Sel Darah Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani," *Prism. Fis.*, vol. 7, no. 3, p. 269, Jan. 2020, doi: 10.26418/pf.v7i3.38106.
- [4] B. Darmawansyah, A. Zarkasih, and A. P. P. Prasetyo, "Rancang Bangun Robot Wall Follower Menggunakan Sensor Kamera," p. 5.
- [5] G. K. Chadha, A. Srivastava, A. Singh, R. Gupta, and D. Singla, "An Automated Method for Counting Red Blood Cells using Image Processing," *Procedia Computer Science*, vol. 167, pp. 769–778, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.03.408.
- [6] A. Susanto, "KOMBINASI SOBEL, CANNY DAN OTSU UNTUK SEGMENTASI CITRA PENGGUNA HELEM SAFETY DAN TANPA HELEM SAFETY," vol. 13, no. 2, p. 6, 2022.
- [7] D. Nasution, "PERANCANGAN APLIKASI PADA PENINGKATAN KUALITAS HASIL REKAM VIDEO CLOSED CIRCUIT TELEVISION (CCTV) MENGGUNAKAN METODE," vol. 1, no. 1, p. 11, 2021.
- [8] Mahendra, A., Prayudha, J., & Nasyuha, A. H. (2018). PERANCANGAN APLIKASI PADA PENINGKATAN KUALITAS HASIL REKAM VIDEO CLOSED CIRCUIT TELEVISION (CCTV) MENGGUNAKAN METODE MEDIAN FILTER. *Jurnal Cyber Tech*, 1(5).
- [9] Murtopo, A. A., & Basri, K. (2021). Perancangan Aplikasi Monitoring dan Perekamanan Kegiatan Menggunakan Kamera CCTV. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 2(1), 22-27.
- [10] Sirait, H., & Ambarita, S. D. (2022). Aplikasi Sistem Pemantauan Berbasis CCTV dan Perhitungan Kapasitas Media Penyimpanan DVR. *Jurnal Bisantara Informatika*, 6(1), 12-12.