

PENDETEKSIAN SEL DARAH PUTIH DARI CITRA PREPARAT DENGAN YOU ONLY LOOK ONCE

Fredriek Andrianson¹⁾ Lina²⁾ Arlends Chris³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Teknik Informatika Universitas Tarumanagara
Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta 11440 Indonesia

¹⁾fredriek.535170054@stu.untar.ac.id ²⁾lina@untar.ac.id ³⁾arlendsc@fk.untar.ac.id

Abstract

Blood is a fluid that in the body, in the blood there are platelets, red blood cells and white blood cells. White blood cells play an important role in maintaining the body's defense from viruses or bacteria. Many diseases are related to white blood cells, to find out these conditions you need to do an examination to identify white blood cells. Based on this, this design aims to detect white blood cells on images of blood preparations. The method used is You Only Look Once to detect white blood cells in images of blood preparations. The test results showed that the proposed method obtained an accuracy rate of 100% for the detection of white blood cells with stained images and white blood cells without stained images obtained an accuracy rate of 76.5%.

Key words

Blood, Blood Preparations, White Blood Cell, You Only Look Once

1. Pendahuluan

Darah adalah cairan yang berada dalam tubuh, darah terdiri antara plasma darah dan sel darah. Sel – sel darah ini terdiri ke dalam tiga jenis, yaitu sel darah merah(eritrosit), sel darah putih(leukosit) dan Keping darah (trombosit). Darah memiliki fungsi mengalirkan zat-zat serta oksigen yang diperlukan oleh tubuh, darah juga berfungsi mengangkut bahan kimia hasil metabolisme dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus maupun bakteri.

Sel darah merah mempunyai peranan utama yaitu untuk mengangkut oksigen, sedangkan sel darah putih mempunyai peranan untuk menghasilkan antibodi sebagai pertahanan tubuh. Oleh karena itu, darah menjadi penting dalam mengetahui penyakit yang ada di dalam tubuh, banyak penyakit yang berhubungan dengan darah. Ketidakseimbangan antara sel darah merah dan sel darah putih dapat menyebabkan masalah Kesehatan [1].

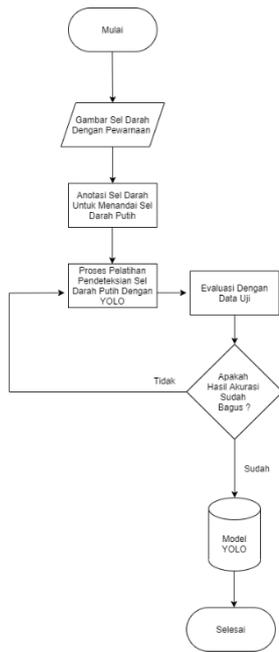
Pemeriksaan darah adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi darah seseorang. Pemeriksaan darah pada manusia memegang peranan penting tidak hanya untuk mengetahui jenis golongan darah seseorang tapi juga dalam mendeteksi dan mengendalikan penyakit. Dengan melakukan

pemeriksaan darah dapat dilihat adakah kelainan yang dapat dikategorikan sebagai salah satu penyakit berbahaya atau mematikan. Sel darah putih yang menjadi pertahanan tubuh menghadapi virus maupun bakteri menyebabkan sel darah putih menjadi layak untuk diteliti.

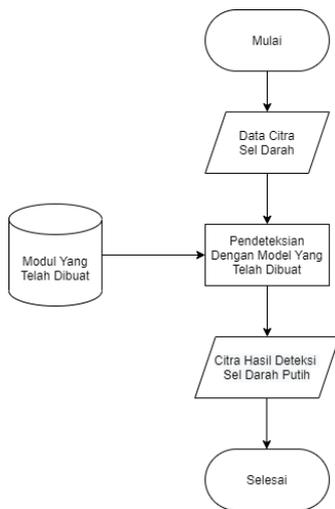
Oleh itu perlu dibuat suatu sistem yang dapat memudahkan dalam pendeteksian citra preparat sel darah putih. Tujuan menggunakan *You Only Look Once (YOLO)* pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil akurasi dalam mendeteksi lokasi sel darah putih. Hal tersebut akan dilakukan penelitian untuk pendeteksian sel darah putih dari citra preparat dengan *You Only Look Once (YOLO)* yang diharapkan dapat memiliki hasil maksimal dalam pendeteksian.

2. Metode Penelitian

Sistem yang dibangun adalah program pendeteksian sel darah putih dari citra preparat dengan *You Only Look Once (YOLO)*. Sistem ini diperuntukan mendeteksi sel darah putih pada citra preparat dengan pewarnaan dan tanpa pewarnaan. Tahapan pada sistem secara umum dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Skema Pelatihan

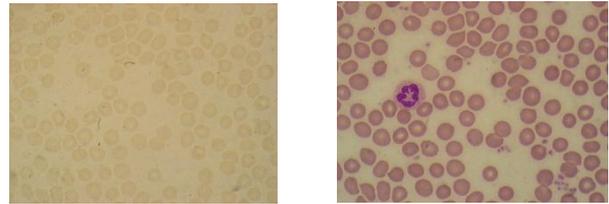


Gambar 2. Skema pengujian

2.1. Dataset

Pada percobaan ini, dataset yang digunakan merupakan data citra sel darah yang diambil pada preparat sel darah. Data citra sel darah diambil menggunakan kamera yang disambungkan ke mikroskop. Perbesaran yang digunakan pada mikroskop adalah perbesaran 1000 kali, didapat dengan perbesaran 10 kali pada lensa okuler dan 100 kali pada perbesaran lensa objektif. Contoh data citra preparat sel

darah dengan pewarnaan dan tanpa pewarnaan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Citra Sel Darah Tanpa Pewarnaan (Kiri) dan Citra Sel Darah Dengan Pewarnaan (Kanan)

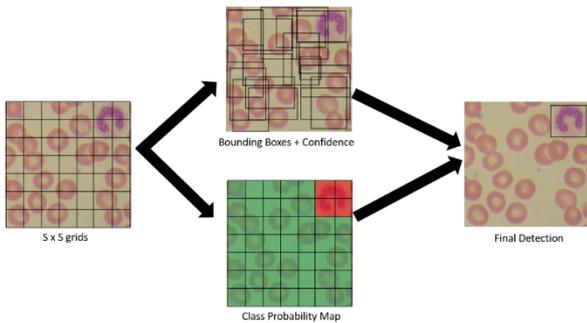
Dataset yang didapat merupakan citra sel darah dengan pewarnaan (*stained*) dan citra sel darah tanpa pewarnaan (*unstained*). Setiap dataset akan dibagi menjadi data latih yang digunakan untuk melatih model dan data uji untuk menguji hasil model. Data yang berhasil dikumpulkan berjumlah 1050 citra. Tabel jumlah dataset yang digunakan pada percobaan ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Data

Tipe	Jumlah
WBC (<i>stained</i>)	361
No WBC (<i>stained</i>)	361
WBC (<i>unstained</i>)	164
No Wbc (<i>unstained</i>)	164
Total	1050

2.2. You Only Look Once

Algoritma YOLO adalah algoritma yang menerapkan jaringan syaraf tunggal pada keseluruhan gambar. Algoritma YOLO menjadi algoritma sangat untuk dikembangkan karena kecepatannya dalam deteksi gambar. Algoritma ini didasarkan pada regresi untuk memprediksi kelas dan kotak pembatas secara keseluruhan gambar dalam satu kali algoritma. Cara kerja pada YOLO adalah dengan melihat keseluruhan gambar sekali, kemudian melewati jaringan saraf sekali langsung mendeteksi object yang ada. YOLO bekerja dengan membagi citra ke *grid* dengan ukuran $S \times S$ *grids*, setiap *grid cell* digunakan untuk memprediksi *bounding box*, setiap *bounding box* memiliki 5 nilai. *Bounding box* dengan probabilitas terkecil akan dihapus dan *bounding box* dengan probabilitas terbesar akan menjadi hasil akhir. Ilustrasi YOLO dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. You Only Look Once

2.3. Confusion Matrix

Confusion Matrix adalah metode yang digunakan dalam mengukur kinerja suatu metode klasifikasi. Metode ini hasil pengujian dibagi menjadi 4 kelas, yaitu True Positive (TP), False Positive (FP), True Negative (TN) dan False Negative (FN). Keempat kelas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. True Positive = citra dengan WBC, terdeteksi
2. False Positive = citra dengan WBC, terdeteksi
3. True Negative = citra tanpa WBC, tidak terdeteksi
4. False Positive = citra dengan WBC, tidak terdeteksi

Persamaan yang akan digunakan berdasarkan data dari confusion matrix adalah akurasi, presisi, recall dan f1-score. Akurasi merupakan pengukuran seberapa benar sebuah sistem dapat mengklasifikasi dari keseluruhan. Akurasi dapat dihitung menggunakan persamaan

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \quad (1)$$

Nilai presisi memberitahu jumlah data kategori positif yang diklasifikasikan dengan benar dibagi dengan total data yang diklasifikasi positif. Nilai presisi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$Presisi = \frac{TP}{TP + FP} \times 100\% \quad (2)$$

Nilai recall menunjukkan berapa persen data kategori positif yang diklasifikasikan dengan benar oleh sistem. Nilai recall dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

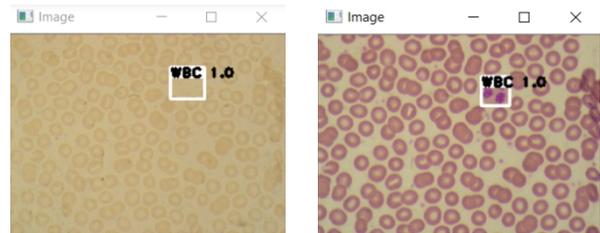
$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\% \quad (3)$$

Nilai *F1-Score* merupakan perbandingan rata-rata presisi dan recall yang dibobotkan. Nilai F1 Score dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$F1\ Score = 2 \times \frac{Presisi \times Recall}{Presisi + Recall} \quad (4)$$

3. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan cara melihat hasil deteksi lokasi sel darah putih model. Model yang telah dilatih, akan dilakukan pengujian untuk mengevaluasi hasil dari proses pelatihan. Contoh pendeteksian dengan hasil yang benar oleh model dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 5. Contoh Hasil Pendeteksian Benar

Pengujian dilakukan dengan menggunakan dataset uji yang berbeda dari dataset pelatihan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari model yang telah dilatih pada citra yang berbeda dengan citra pelatihan. Pengujian menggunakan data sebanyak 130 citra, 65 citra terdapat sel darah putih dan 65 citra tidak terdapat sel darah putih. Metode pengujian menggunakan *confusion matrix*. Hasil dari performa model dalam nilai akurasi, presisi, recall dan F1-score dapat dilihat pada Tabel 2.

Skenario	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
Model Preparat Darah (Stained)	100%	100%	100%	100%
Model Preparat Darah (Unstained)	76.5%	100%	55.6%	71,5%

Hasil pengujian dengan menggunakan data yang berbeda menghasilkan akurasi yang cukup tinggi, dapat dibleng bahwa model yang telah dilatih sudah mampu mendeteksi sel darah merah dan sel darah putih.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari percobaan yang telah dilakukan terhadap pendeteksian sel darah putih dengan YOLO adalah sebagai berikut:

- Program ini mampu melakukan pendeteksian pada citra preparat darah dengan pewarnaan dan pendeteksian pada citra preparat darah tanpa pewarnaan.
- Hasil pengujian terhadap pendeteksian sel darah putih pada citra preparat sel darah dengan pewarnaan memiliki akurasi 100%. Sedangkan hasil pengujian pendeteksian sel darah putih pada

citra preparat tanpa pewarnaan memiliki tingkat akurasi 76.5%. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data sebanyak 130 data untuk setiap modelnya.

- Program mampu mendeteksi 2 buah sel darah putih pada citra preparat darah.

Saran untuk pengembangan kedepannya adalah sebagai berikut :

- Menambahkan proses preprocessing yang berfungsi untuk memperjelas sel darah putih dan meningkatkan kualitas area sel darah putih pada citra.
- Algoritma YOLO membutuhkan spesifikasi komputer yang cukup tinggi sehingga pada proses pelatihan model dapat berjalan lebih cepat.
- Penambahan jumlah data latih untuk mendapatkan model yang lebih maksimal.

REFERENSI

- [1] Alodokter, Kelainan Darah, <https://www.alodokter.com/kelainan-darah>, 18 September 2020
- [2] Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. 2016. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. arXiv, 1-10.
- [3] Reynaldo, David, 2019, "Pendeteksian Sel Darah Putih Pada Citra Preparat Tanpa Pewarnaan Dengan Watershed Transformation", Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara,
- [4] Wang, Qiwei; Bi, Shusheng; Sun, Minglei; Wang, Yuliang; Wang, Di and Yang, Shaobao. "Deep Learning Approach to Peripheral Leukocyte Recognition". *Journal Plos One*. China: Beihang University, 2019.
- [5] Wang, Xing; Xu, Tingfa; Zhang, Jizhou; Chen, Sining And Zhang, Yizhou. "SO-YOLO Based WBC Detection With Fourier Ptychographic Microscopy". *Journal MC-SSN 2018*. Vol. 6. Beijing: Beijing Institute of Technology, 2018.

Fredriek Andrianson, 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.

Arlends Chris S.Ked., dr., M.Si., Dr., memperoleh gelar Sarjana dari Universitas Tarumanagara, Indonesia dan gelar Magister dari Universitas Tarumanagara, Indonesia. Kemudian memperoleh gelar Ph.D. pada tahun 2019 dari

Universitas Negeri Jakarta, Indonesia. Saat ini sebagai Dosen Tetap Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara.