

## **DETEKSI JENIS SEL DARAH PUTIH MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

oleh  
Andiki Rahyagara  
14/367457/TK/42519

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika, Fakultas Teknik,  
Universitas Gadjah Mada pada Tanggal 12 Juli 2018  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana S-1  
Program Studi Teknik Fisika

### **INTISARI**

Sel darah putih merupakan bagian dari sistem kekebalan tubuh yang berfungsi membantu tubuh melawan berbagai penyakit. Jumlah sel darah putih yang terkandung dalam darah menjadi salah satu parameter untuk mendiagnosa penyakit tertentu. Saat ini perhitungan jumlah sel darah putih dilakukan secara manual oleh dokter ahli darah dimana hal ini tidak efektif karena seringkali terjadi kesalahan akibat faktor manusia. Perhitungan sel darah putih dapat dilakukan menggunakan instrumen medis secara otomatis namun harga yang mahal menjadikan alat ini hanya tersedia di pusat kesehatan tertentu. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode lain yang dapat mengklasifikasi dan menghitung sel darah putih dengan handal dan murah.

Pembelajaran dalam (*deep learning*) sebagai salah satu cabang dari pembelajaran mesin (*machine learning*) dapat digunakan sebagai salah cara untuk melakukan klasifikasi dan lokalisasi objek dalam sebuah citra. Metode yang digunakan pada deteksi objek adalah *You Only Look Once* (YOLO) dengan basis jaringan *Convolutinal Neural Network* (CNN). Penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan metode deteksi objek YOLO untuk melakukan deteksi citra sel darah putih. Arsitektur jaringan yang digunakan adalah Tiny YOLOv2 dengan bobot pra-latih. Penentuan ambang batas prediksi dilakukan pada data validasi didapatkan nilai ambang batas terbaik yaitu 0,33. Hasil deteksi objek pada data uji didapatkan nilai *F1 score* sebesar 0,873 dan akurasi 78,57%. *Mean Average Precision* pada bobot pra-latih Pascal VOC dan MS COCO masing-masing adalah 83,19% dan 78,33%.

**Kata kunci :** *Sel darah putih, deteksi objek, deep learning, Convolutional Neural Network, YOLO.*

Pembimbing Utama : Nopriadi, S.T., M.Sc., Ph.D.,

Pembimbing Pendamping : Ir. Agus Arif, M.T.

## **WHITE BLOOD CELL DETECTION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

by  
Andiki Rahyagara  
14/367457/TK/42519

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 12, 2018  
In partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering

### **ABSTRACT**

White blood cells are part of the immune system that helps the body fight various diseases. The number of white blood cells contained in the blood becomes one of the parameters to diagnose certain diseases. Currently the calculation of the number of white blood cells is done manually by a blood specialist which is not effective because of the frequent errors due to human factors. White blood cell calculations can be performed using medical instruments automatically but due to its high price, this tool is available only in certain health centers. Therefore, another method is needed that can classify and count white blood cells cheaply and reliably.

Deep learning is one branch of machine learning which can be used as a way to classify and localize objects in an image. The method used in object detection is You Only Look Once (YOLO) with the Convolutinal Neural Network (CNN) network base. This research has successfully implemented the YOLO object detection method to perform white blood cell image detection. The network architecture used is Tiny YOLOv2 with pre-trained weight. Determination of prediction threshold was done in a validation set, with the best threshold value 0.33. The results of object detection in the test set obtained F1 *score* of 0.873 and 78.57% accuracy. The mean Average Precision (mAP) of the pre-trained weights of Pascal VOC and MS COCO were 83.19% and 78.33%, respectively.

**Keywords :** *White blood cell, object detection, deep learning, Convolutional Neural Network, YOLO.*

Supervisor : Nopriadi, S.T., M.Sc., Ph.D.,

Co-Supervisor : Ir. Agus Arif, M. T.