

## KLASIFIKASI CITRA SEL DARAH PUTIH MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES DENGAN *KERNEL DENSITY ESTIMATION*

Oleh

Dwiananto Rizky W

15/384823/TK/43485

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 14 Oktober 2019  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### INTISARI

Sel darah putih memiliki peranan penting dalam tubuh manusia, yaitu sebagai sistem pertahanan melawan patogen. Dalam bidang kedokteran, komposisi jumlah sel darah putih dapat membantu seorang dokter untuk mendiagnosis infeksi pada tubuh manusia. Perhitungan sel darah putih dapat dilakukan oleh ahli hematologis secara manual dengan mengamati secara langsung menggunakan mikroskop. Namun cara tersebut memiliki keterbatasan dan dapat memicu munculnya *human error*. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengembangkan mikroskop termodifikasi yang dapat melakukan perhitungan dan klasifikasi sel darah putih lebih tepat.

Dalam rangka penelitian tersebut, dilakukan penelitian mengenai penerapan *machine learning* dalam melakukan klasifikasi sel darah putih menggunakan algoritma Naïve Bayes dengan *Kernel Density Estimation* (NBKDE). Dengan menggunakan algoritma tersebut, data nilai fitur tidak perlu diasumsikan sebagai terdistribusi normal. Data akan diasumsikan memiliki distribusi yang lebih menyerupai distribusi data nilai fitur sesungguhnya.

Penerapan algoritma Naïve Bayes dengan *kernel density estimation* dengan menggunakan metode *tuning* permutasi *bandwidth* gabungan, menghasilkan nilai rata-rata akurasi validasi sebesar 92,87% dengan standar deviasi 4,29%. Adapun dengan menggunakan data uji, didapatkan akurasi data uji sebesar 93,49% dengan nilai *f1-score* 93,02%. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma NBKDE mampu mengatasi permasalahan klasifikasi menggunakan algoritma Gaussian Naïve Bayes, dalam aspek nilai performa.

**Kata kunci:** sel darah putih, naïve bayes, *kernel density estimation*, permutasi *bandwidth*.

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

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

## **WHITE BLOOD CELL IMAGE CLASSIFICATION USING NAÏVE BAYES WITH KERNEL DENSITY ESTIMATION**

by

Dwiananto Rizky W

15/384823/TK/43485

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 14, 2019  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

### **ABSTRACT**

White blood cells have important role in human body, which is as immune system against pathogens. . In the medical world, composition of the number white blood cells can help the doctor to diagnose infection in human body. The count of white blood cells composition can be done by hematologist manually by observing directly using microscope. However using that method has limitness and can lead to human error. Therefore, a study was conducted to design a modified microscope that able to count and classify type of white blood cells more precise.

In the framework of that study, machine learning algorithm, the Naïve Bayes with Kernel Density Estimation (NBKDE), is implemented to classify type of white blood cells. By using that algorithm, data of features no need is assumed as normal distributed. The data will be assumed has distribution more similar real data of features distribution.

The implementation Naïve Bayes with Kernel Density Estimation using method of combined bandwidth permutation, achieved average validation accuracy of 92,87% and standard deviation 4,29%. Using test data, achieved accuracy of 93,49 % and 93,02% for f1-score. In this study it was found that NBKDE algorithm able to overcome classification problem by using Gaussian naïve bayes, in aspect of performance value.

**Keywords:** white blood cells, naïve bayes, kernel density estimation, bandwidth permutation.

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

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