

ABSTRAK

Proses klasifikasi sel darah putih dalam laboratorium hematologi konvensional membutuhkan peralatan yang mahal dan kalibrasi yang tepat. Hal ini dapat disederhanakan dengan penggunaan teknik pengolahan citra untuk membangun sistem otomatis yang efisien dalam mengklasifikasikan sel darah putih. Penelitian ini menggabungkan metode *K-Nearest Neighbors* (KNN) dengan ekstraksi fitur tekstur menggunakan *Gray-Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan fitur warna menggunakan model *Hue, Saturation, Value* (HSV) untuk mengetahui akurasi klasifikasi sel darah putih. KNN dipilih karena keunggulannya dalam kecepatan pelatihan dan efektivitasnya terhadap data yang besar dan bising.

Metode penelitian ini melibatkan beberapa tahap, dimulai dari *preprocessing* citra mikroskopis dengan peningkatan kecerahan sebesar 30% dan segmentasi menggunakan metode *Otsu thresholding*. Selanjutnya, dilakukan ekstraksi fitur tekstur menggunakan GLCM jarak 1 dan sudut 0° , 45° , 90° dan 135° dengan parameter ASM, *Energy*, *Contrast*, *Correlation*, *Homogeneity*, dan *Dissimilarity*, serta fitur warna menggunakan rata-rata HSV. Data yang digunakan terdiri dari 5.000 citra yang diambil dari dataset besar dengan total 17.092 gambar sel darah putih. Data dibagi menjadi 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian. Model KNN kemudian diterapkan dengan berbagai skenario nilai K untuk menemukan model terbaik. Proses pelatihan dan pengujian dilakukan secara berulang untuk memastikan keakuratan hasil yang didapat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode KNN mampu mengklasifikasikan sel darah putih dengan akurasi *training* terbaik sebesar 94% pada nilai K optimal yaitu 5 menggunakan kombinasi fitur warna HSV dan fitur tekstur GLCM (ASM, *Energy*, *Contrast*, *Correlation*, *Homogeneity*, dan *Dissimilarity*) dan dalam pengujian juga memberikan hasil yang signifikan dengan akurasi, *precision*, *recall*, dan *f1-score*, masing-masing sebesar 93,50%, 93,69%, 93,50%, dan 93,51%. Hasil ini lebih baik dibandingkan dengan penggunaan fitur tunggal, dimana akurasi *training* terendah sebesar 84,95% dicapai dengan menggunakan fitur rata-rata HSV saja. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam bidang klasifikasi sel darah putih dengan menawarkan metode yang lebih sederhana dan efektif untuk digunakan dalam laboratorium hematologi. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat membantu tenaga medis dalam mendiagnosis berbagai jenis penyakit secara lebih cepat dan akurat, serta mengurangi biaya operasional laboratorium secara signifikan.

Kata kunci: Klasifikasi sel darah putih, *K-Nearest Neighbor*, GLCM, HSV, Pengolahan citra.

ABSTRACT

Classification of white blood cells in conventional hematology laboratories requires expensive equipment and precise calibration. This process can be simplified using image processing techniques to develop an efficient automated system for classifying white blood cells. This study combines the K-Nearest Neighbors (KNN) method with texture feature extraction using the Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) and color features using the Hue, Saturation, Value (HSV) model to determine the accuracy of white blood cell classification. KNN is chosen for its advantages in training speed and effectiveness with large and noisy data.

The research method involves several stages, starting with the preprocessing of microscopic images by increasing brightness by 30% and segmenting using the Otsu thresholding method. Next, texture feature extraction is performed using GLCM at a distance of 1 and an angle of 0°, 45°, 90° and 135° with parameters including ASM, Energy, Contrast, Correlation, Homogeneity, and Dissimilarity, along with color features using the average HSV. The data used consists of 5,000 images taken from a larger dataset of 17,092 white blood cell images. The data is divided into 80% for training and 20% for testing. The KNN model is then applied with various values of K to find the best model. The training and testing processes are repeated to ensure the accuracy of the results obtained.

The study's results show that the KNN method can classify white blood cells with the best training accuracy of 94% at the optimal K value of 5, using a combination of HSV color features and GLCM texture features (ASM, Energy, Contrast, Correlation, Homogeneity, and Dissimilarity). The testing phase also provided significant results with accuracy, precision, recall, and F1-score of 93.50%, 93.69%, 93.50%, and 93.51%, respectively. These results are better compared to using single features, where the lowest training accuracy of 84.95% was achieved using only the average HSV features. This study makes an important contribution to the field of white blood cell classification by offering a simpler and more effective method for use in hematology laboratories. Thus, the developed system can assist medical professionals in diagnosing various types of diseases more quickly and accurately, and significantly reduce laboratory operational costs.

Keywords: *White blood cell classification, K-Nearest Neighbors, GLCM, HSV, Image processing.*