

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sel darah putih atau yang biasa disebut dengan leukosit adalah unsur utama dalam sistem imun yang bertugas melawan infeksi dan menjaga kesehatan tubuh (Liyantoko et al., 2019). Sistem imun manusia bergantung pada sel darah putih untuk melawan mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan patogen lainnya. Sel darah putih berfungsi melindungi tubuh dengan mendeteksi dan menghancurkan patogen yang menyerang (Wonohadidjojo, 2021). Jumlah sel darah putih memiliki kaitan langsung dengan sistem imun, karena dari jumlah tersebut dapat diperoleh informasi mengenai kondisi kesehatan seseorang. Misalnya, jumlah sel darah putih dapat berfungsi sebagai indikator dalam diagnosis penyakit, menunjukkan efektivitas suatu terapi atau pengobatan, dan memiliki peran penting dalam melawan infeksi (Zhang et al., 2014). Oleh sebab itu, kualitas dan jumlah sel darah putih yang tepat merupakan indikator kesehatan yang krusial dalam sistem imun tubuh.

Pemeriksaan sel darah putih biasanya dilakukan oleh ahli patologi dengan bantuan mikroskop. Analisis ini melibatkan pengamatan terhadap bentuk, populasi, dan jenis sel darah untuk mengidentifikasi karakteristik spesifik yang membantu dalam diagnosis (Alham & Herumurti, 2019). Perubahan atau variasi dalam jumlah serta bentuk sel darah putih memberikan informasi yang penting bagi para hematolog dalam memahami kondisi kesehatan seseorang. Informasi ini sangat membantu dalam mendeteksi infeksi, penyakit autoimun, atau gangguan hematologi lainnya yang memerlukan penanganan lebih lanjut.

Khususnya dalam bidang pertahanan, kondisi kesehatan prajurit merupakan faktor krusial dalam menjaga kesiapan dan efektivitas pasukan. Prajurit seringkali ditugaskan di lingkungan yang menantang dan berisiko tinggi, di mana mereka terpapar berbagai macam ancaman

kesehatan, termasuk infeksi, penyakit tropis, dan paparan zat berbahaya. Pemantauan kesehatan yang akurat dan efisien sangat penting untuk memastikan prajurit selalu dalam kondisi prima untuk menjalankan tugas mereka.

Analisis sel darah putih menjadi salah satu prosedur medis yang penting untuk mendeteksi dini potensi masalah kesehatan pada prajurit. Deteksi dini memungkinkan intervensi medis yang cepat dan tepat, sehingga dapat mencegah komplikasi lebih lanjut dan mempercepat proses pemulihan. Pengembangan metode segmentasi citra sel darah putih yang akurat dan efisien dapat membantu tenaga medis di lingkungan militer dalam menganalisis kondisi kesehatan prajurit secara cepat dan tepat, sehingga mempercepat proses pemulihan.

Proses identifikasi dan analisis sel darah putih memiliki tantangan tersendiri akibat kompleksitas citra mikroskopis yang dihasilkan. Citra sel darah putih memiliki variasi yang beragam, baik dari segi warna, pencahayaan, maupun morfologi. Secara visual, citra ini sering kali menunjukkan perbedaan warna dan iluminasi yang mengaburkan batas antara sel dan latar belakang. Hal ini yang dapat menurunkan akurasi dalam kuantisasi sel darah putih secara otomatis (Afandi et al., 2016). Tantangan ini menuntut metode segmentasi citra yang canggih untuk memastikan hasil yang akurat.

Guna mengatasi tantangan segmentasi citra, sejumlah metode telah dikembangkan dan digunakan, seperti *Thresholding*, *Watershed Transformation*, *Region Growing*, *Convolutional Neural Network (CNN)*, operasi morfologi, ortogonalisasi Gram-Schmidt, *Grabcut*, dan K-Means. Beberapa penelitian segmentasi sel darah putih telah dilakukan sebelumnya. Penelitian oleh Andrey Kartika et al. pada tahun 2019 menunjukkan bahwa penggunaan ruang warna CIE-Lab dan HSV serta ortogonalisasi Gram-Schmidt dapat meningkatkan akurasi segmentasi sel darah putih. Metode ini masih memiliki kelemahan, seperti ketergantungan

pada kualitas citra mikroskopis, variasi pewarnaan, serta kebutuhan komputasi yang signifikan.

Penelitian-penelitian terdahulu mengenai segmentasi sel darah putih telah menunjukkan kemajuan yang signifikan melalui berbagai pendekatan pengolahan citra digital dan pembelajaran mesin. Namun, studi yang secara khusus mengintegrasikan metode seperti HSV untuk pemisahan warna, *Grabcut* untuk ekstraksi objek utama, *Otsu Threshold* untuk segmentasi otomatis berbasis ambang, dan operasi morfologi untuk penyempurnaan hasil masih terbatas. Sebagian besar pendekatan yang ada cenderung menggunakan metode tunggal atau kombinasi yang belum optimal, sehingga hasil segmentasi bisa kurang akurat atau tidak konsisten. Selain itu, variasi warna akibat teknik pewarnaan dan kondisi pencahayaan pada citra mikroskopis sering kali belum diperhitungkan secara menyeluruh, padahal hal ini dapat memengaruhi hasil segmentasi secara signifikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pendekatan segmentasi sel darah putih berbasis metode kombinasi *Grabcut* dan *Otsu Threshold* guna meningkatkan akurasi serta efisiensi komputasi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana implementasi metode kombinasi *Grabcut* dan *Otsu Threshold* dalam proses segmentasi sel darah putih pada citra mikroskopis?
- b. Bagaimana komparasi akurasi segmentasi dan efisiensi komputasi metode kombinasi *Grabcut* dan *Otsu Threshold*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengimplementasikan metode kombinasi *Grabcut* dan *Otsu Threshold* dalam proses segmentasi sel darah putih pada citra mikroskopis.

- b. Menganalisis dan membandingkan akurasi segmentasi serta efisiensi komputasi dari metode kombinasi *Grabcut* dan Otsu Threshold.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Secara Teoritis:

Penelitian ini memperkaya teori segmentasi citra medis dengan penerapan metode kombinasi *Grabcut* dan Otsu Threshold untuk meningkatkan akurasi dan konsistensi dalam segmentasi sel darah putih, serta memberikan kontribusi dalam membandingkan metode kombinasi tersebut dalam hal akurasi dan efisiensi.

- b. Secara Praktis:

Penelitian ini dapat membantu mengembangkan metode segmentasi yang lebih akurat dan konsisten untuk analisis sel darah putih dalam aplikasi diagnostik medis, serta memberikan panduan praktis dalam memilih metode segmentasi yang efisien dan akurat untuk meningkatkan kualitas analisis citra sel darah putih di fasilitas kesehatan.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini berfokus pada segmentasi citra sel darah putih dengan pendekatan berbasis *Grabcut* dan Otsu Threshold. Pembahasan metode segmentasi lainnya tidak dilakukan secara mendalam, karena berada di luar cakupan penelitian ini.
- b. Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah menggunakan basis data CellaVision, JTSC, dan dataset peneliti.