

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Leukosit merupakan salah satu jenis sel darah yang memiliki inti dan biasa disebut dengan sel darah putih. Dalam darah manusia, biasanya terdapat sekitar 5.000 hingga 9.000 leukosit per milimeter kubik. Jika jumlahnya melebihi 12.000, kondisi ini disebut leukositosis, sedangkan jika jumlahnya kurang dari 5.000, disebut leukopenia. [1] Leukosit terbagi menjadi 5 jenis, yaitu Monosit, Neutrofil, Eosinofil, Limfosit, Basofil [2]. Leukosit atau sel darah putih, berfungsi dalam mendeteksi dan melawan mikroorganisme yang berpotensi menyebabkan penyakit [3].

Identifikasi sel darah putih dilakukan untuk mendeteksi adanya kelainan atau gangguan pada tubuh manusia seperti adanya penyakit menular, infeksi, gangguan autoimun, leukimia dan lain-lain [4]. Sebelumnya, identifikasi sel darah putih dalam sampel darah umumnya dilakukan secara manual oleh para ahli hematologi dengan menggunakan mikroskop. Proses ini melibatkan pengamatan visual dan analisis satu per satu sel darah putih untuk menentukan jenis dan jumlahnya. Karena proses ini sangat bergantung pada penilaian subjektif, terdapat risiko yang tinggi terhadap kesalahan manusia, seperti kesalahan dalam pengenalan jenis sel atau ketidakakuratan dalam penghitungan jumlah [5].

Seiring berkembangnya zaman, teknologi untuk mengidentifikasi sel darah putih semakin berkembang. Salah satu tahapan pada proses identifikasi sel darah putih yaitu melalui segmentasi. Segmentasi memiliki peranan penting dalam proses identifikasi sel darah putih agar menjadi lebih efektif dan akurat. Sehingga perkembangan metode untuk segmentasi sel darah putih sangat dibutuhkan untuk hasil yang lebih akurat.

Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) banyak digunakan dalam segmentasi citra medis karena memiliki arsitektur yang sangat mendukung dalam pengenalan pola ataupun fitur pada gambar. Salah satu arsitektur yang paling relevan yaitu UNet. UNet telah terbukti memiliki kinerja yang sangat baik dalam segmentasi semantik khususnya citra medis [6] salah satunya yaitu citra sel darah putih.

Pada tahun 2022, sebuah penelitian mengenai segmentasi data citra yang dilakukan oleh Naraloka, dkk [7] dengan objek penelitian citra hati untuk pendeteksian dini kanker liver menunjukkan bahwa arsitektur UNet dapat menghasilkan segmentasi dengan baik, akurasi yang didapatkan mencapai 97,62% dan nilai Dice Coefficient sebesar 87%.

Selanjutnya penelitian dengan metode yang sama dilakukan oleh Chen dan Zhu [8] pada tahun 2022 untuk segmentasi sel darah putih. Dari penelitian tersebut didapati bahwa arsitektur UNet memiliki performa yang unggul daripada metode lain, dengan akurasi mencapai 98,87%. Temuan ini membuktikan bahwa UNet sangat efektif dalam segmentasi citra sel darah putih.

Dalam konteks citra mikroskopis leukosit, hubungan spasial antar piksel sangat penting untuk membedakan sel darah putih dari komponen lainnya dengan lebih akurat. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut dari arsitektur UNet diperlukan untuk meningkatkan performa segmentasi. Untuk meningkatkan performa UNet dalam menangkap hubungan spasial antar piksel dalam segmentasi citra, arsitektur UNet dapat ditingkatkan dengan menambahkan *Attention* pada arsitektur UNet. Sebagaimana penelitian oleh Jain, dkk [9]. Penelitian tersebut membandingkan performa yang dihasilkan oleh arsitektur UNet dengan menambahkan *Attention Based* dalam segmentasi untuk mengidentifikasi plak carotid. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Attention UNet* memiliki performa terbaik dibandingkan dengan model UNet, UNet++, dan UNet3P dengan besar *Area Under the Curve (AUC)* untuk *Attention-UNet* adalah 0,97, dibandingkan dengan 0,964, 0,966, dan 0,965 untuk model lainnya.

Selain performanya yang sangat baik, penambahan *Spatial Attention* juga memiliki daya komputasi yang ringan. Model ini sangat efisien, tidak memerlukan ribuan sampel pelatihan yang terannotasi, sehingga model tersebut sesuai untuk dataset *Raabin-WBC* dengan Jumlah dataset 1145 untuk segmentasi.

Selain pemilihan arsitektur model, optimasi yang dapat dilakukan untuk menghasilkan segmentasi yang baik yaitu dengan pengaturan Laju Pembelajaran yang sesuai pada proses *Training Model* supaya menjadi lebih optimal. Penelitian yang dilakukan oleh Jepkoech dkk. [10] penelitian tersebut menganalisa pengaruh laju pembelajaran terhadap keakuratan CNN dengan menggunakan laju

pembelajaran yang berbeda dan mengamati kinerja terbaik. Hasil menunjukkan bahwa nilai laju pembelajaran terbaik pada CNN yaitu 0,0001.

Pengurangan laju pembelajaran ketika performa model berhenti meningkat serta adanya *Early Stopping* juga tidak kalah penting sebagai alternatif untuk mencegah adanya *Overfitting* pada model. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Anwar dan Zakir [11], penelitian tersebut melakukan perbandingan antara 3 strategi pada kecepatan pembelajaran. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengurangan kecepatan pembelajaran ketika performa model tidak meningkat selama proses *Training (Reduce LR on Plateau)* memiliki hasil yang paling baik.

Sehingga dalam penelitian ini arsitektur model yang akan digunakan yaitu UNet yang dimodifikasi dengan penambahan mekanisme *Spatial Attention* (UNet with *Spatial Attention*) untuk penerapan segmentasi data citra sel darah putih pada dataset *Raabin-WBC* dengan *Adam Optimizer* serta laju pembelajaran (*Learning Rate*) sebesar 0,0001 dan diterapkan pengurangan laju pembelajaran ketika performa model tidak meningkat selama proses *Training*.

## **1.2 Perumusan Masalah**

### **1.2.1 Permasalahan**

Perkembangan teknologi untuk proses identifikasi sel darah putih dibutuhkan untuk hasil yang lebih akurat.

### **1.2.2 Metode Usulan**

Menerapkan algoritma UNet with *Spatial Attention* untuk segmentasi citra sel darah putih

### **1.2.3 Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimana hasil pengukuran yang terdiri dari *Dice Coefficient*, *IoU*, *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall* UNet with *Spatial Attention* dibandingkan UNet standar dalam segmentasi citra sel darah putih?
2. Bagaimana hasil segmentasi model UNet with *Spatial Attention* jika dilakukan generalisasi dengan data baru?

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

#### 1.3.1 Tujuan

1. Menghasilkan model UNet *with Spatial Attention* yang mampu melakukan segmentasi sel darah putih dengan baik.
2. Mengetahui hasil segmentasi model UNet *with Spatial Attention* jika dilakukan generalisasi dengan data baru.

#### 1.3.2 Manfaat

Penelitian ini akan memberikan hasil yang memiliki manfaat bagi beberapa pihak yaitu:

1. Bagi Pihak Laboratorium
  - Mempercepat proses analisis citra mikroskopis leukosit dibandingkan metode manual.
  - Mengurangi kesalahan subjektif dalam identifikasi sel darah putih.
  - Meningkatkan otomatisasi dalam diagnosis laboratorium, terutama dalam mendeteksi kelainan darah.
2. Bagi Ilmu Pengetahuan
  - Menambah kontribusi dalam pengembangan metode deep learning untuk tugas segmentasi citra medis.
  - Menjadi panduan untuk penelitian serupa di bidang segmentasi citra mikroskopis atau pengolahan citra medis lainnya.

### 1.4 Batasan Masalah

1. Jenis segmentasi pada penelitian ini adalah segmentasi semantik pada citra sel darah putih.
2. Dataset yang digunakan yaitu data citra *Raabin-WBC* dengan jumlah 1145 citra. Sebagai perbandingan untuk generalisasi model digunakan dataset *Cella-Vision* yang memiliki 300 citra yang terdiri dari 3 kelas yaitu *Background*, *Nukleus* dan *Sitoplasma*.

### 1.5 Sistematika Penelitian

Struktur penulisan skripsi disusun Berdasarkan sistematika berikut ini:

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai pengenalan dari penelitian seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penelitian.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini, disajikan tinjauan pustaka yang menjadi landasan dalam penelitian ini, mencakup landasan teori penelitian diantaranya yaitu penjelasan mengenai leukosit, hematologi, *Deep Learning*, segmentasi citra, *Convolutional Neural Network*, Arsitektur UNet, *Spatial Attention*, Metrik Evaluasi dan juga penelitian terdahulu terkait topik yang sama.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini, dijelaskan mengenai metode penelitian yang akan diterapkan meliputi tahapan penelitian yang terdiri dari dataset, *preprocessing*, *training*, *testing* dan evaluasi model, serta skenario pengujian.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai hasil yang didapatkan dari penelitian yang meliputi lingkungan uji coba, pembuatan program, hasil ujicoba program berdasarkan skenario pengujian yang telah ditetapkan pada bab 3, dan juga meliputi analisa hasil akhir.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini diuraikan ringkasan hasil penelitian berdasarkan pertanyaan penelitian pada bab I serta saran atau masukan bagi penelitian selanjutnya dengan topik penelitian yang relevan.