

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Darah merupakan kombinasi plasma dan sel yang beredar ke seluruh tubuh yang memasok zat-zat penting, seperti gula, oksigen, dan hormon [1]. Sehingga darah dapat digunakan sebagai deteksi awal berbagai penyakit, seperti asam urat, kolesterol, kadar gula, dan hipertensi. Terdapat tiga jenis utama darah yaitu sel darah merah, sel darah putih dan trombosit. Berdasarkan ketiga jenis sel darah tersebut, salah satu jenis sel darah yang dihasilkan di sumsum tulang dan terdapat dalam darah serta jaringan kelenjar getah bening yaitu sel darah putih. Sel darah putih berperan penting pada tubuh yaitu sebagai sistem kekebalan tubuh, karena sel darah putih dapat membantu tubuh melawan infeksi maupun penyakit lainnya [2].

Jenis kanker yang paling mematikan salah satunya merupakan leukemia atau kanker darah. Fungsi sel darah putih yang rusak merupakan penyebab utama leukemia [3]. Tingkat keganasan leukemia memiliki prevalensi 30-40% dari seluruh penyakit ganas. Adanya perubahan genetik pada satu ataupun banyak sel pada sumsum merupakan penyebab terjadinya leukemia sebagai penyakit yang ganas. Ketika sel leukemia sudah berkembangbiak, maka pertumbuhan sel normal akan mengalami tekanan sehingga menimbulkan gejala klinis pada penderita. Pertumbuhan sel normal akan tertekan ketika sel leukemia berkembang biak sehingga akan menimbulkan gejala klinis. Jenis leukemia dibagi menjadi dua yaitu akut dan kronis. Leukemia akut dibedakan menjadi dua yaitu *Acute Myeloblastic Leukemia* (AML) dan *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL). Sedangkan leukemia kronis dibedakan menjadi dua yaitu *Chronic Myeloblastic Leukemia* (CML) dan *Chronic Lymphoblastic Leukemia* (CLL) [4]. Adanya jenis akut dan kronis, apabila tidak terdeteksi secara dini akan membahayakan bahkan berakibat fatal bagi penderita. Terdapat dua faktor utama penyebab seseorang mengalami leukemia yaitu faktor keturunan dan lingkungan. Faktor lingkungan merupakan paparan langsung terhadap radiasi. Jenis radiasi pengion sebagai faktor terbesar penyebab leukemia. Radiasi elektromagnetik yang dihasilkan oleh SUTET termasuk radiasi non-pengion [5]. Selain radiasi, beberapa zat kimia yang dapat menyebabkan leukemia seperti arsen, benzena, fenil butason, kloramfenikol dan sebagainya [6].

Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL) merupakan salah satu jenis kanker darah yang sering terjadi pada anak-anak yang berhubungan dengan infiltrasi organ lain termasuk sumsum tulang yang terkena akibat proliferasi sel limfoblastik merupakan anemia yang terlihat dengan gejala klinis pucat, lelah, takikardia, dispnea, terkadang disertai gagal jantung kongestif, ulserasi mukosa bukal, dan infeksi [7]. *SEER Incidence Database* mencatat kasus baru leukemia pada

tahun 2022, sekitar 60.650 kasus, dan 24.000 jiwa meninggal dunia akibat leukemia di Amerika Serikat [8]. Di Indonesia, sekitar 80.000.000 anak berusia dibawah 15 tahun diperkirakan sekitar 3.000 mengalami *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL) pada setiap tahunnya [9].

Pada umumnya, seseorang mengetahui bahwa dirinya mengidap leukimia setelah melakukan tes darah dengan tepat. Dalam mendiagnosis leukemia, terdapat beberapa cara seperti menghitung banyaknya sel darah dalam darah, kemudian untuk melihat apakah sel-sel termasuk normal atau abnormal dengan melakukan tes mikroskopik. Berdasarkan hasil tes-tes tersebut ahli kesehatan atau dokter dapat mendiagnosa leukemia, apakah termasuk dalam leukemia akut atau leukemia kronis yang membutuhkan waktu relatif lama. Jenis leukemia dapat diketahui melalui hasil mikroskopik. Kemudian, dalam penetapan stadium leukemia dapat ditentukan berdasarkan banyaknya jumlah sel darah yang nampak pada saat penetapan diagnosis [10]. Oleh karena itu, deteksi leukemia sejak dini dapat dilakukan sebagai langkah utama untuk menekan risiko angka kematian pada kasus leukemia [11].

Kecerdasan buatan dijadikan sebagai salah satu pendekatan yang berpotensi untuk membantu menghasilkan diagnosis ALL berdasarkan citra mikroskopis. *Deep Learning* (DL) termasuk pendekatan kecerdasan buatan dari pengembangan metode *machine learning* modern dalam mempelajari suatu pola data dengan parameter dasar menggunakan banyak *layer* pemrosesan [12]. Metode *deep learning* dilatih dengan menggunakan sampel citra mikroskopis yang banyak akan menghasilkan sebuah model akurat dalam mendiagnosis penyakit, seperti yang dilakukan oleh seorang ahli radiologi. Citra sebagai masukan pada model yang bekerja sebagai penerima, kemudian model menganalisis berbagai pola yang terkandung untuk divalidasi dengan pengetahuan yang dimilikinya, terakhir model akan menghasilkan klasifikasi sebagai kesimpulan.

Pada tahun 2019, Mandal, *et al.* [13] menemukan pendekatan yang baik dalam mendeteksi sel kanker dengan mengekstraksi fitur penting dari citra sel darah menggunakan *multiple classifier*. Terdapat tiga *classifier* yang berbeda yaitu SVM dengan kernel *linear*, SVM dengan kernel RBF, dan *Gradient Boosting Decision Tree* (GBDT) untuk deteksi kanker. Sedangkan, LightGBM untuk model klasifikasinya. Sehingga metode yang diusulkan menggunakan metode ensemble yaitu metode GBDT. Hasil dari metode GBDT mampu mengungguli model SVM mencapai nilai F1 Score sebesar 85,6% [13].

Pada tahun 2020, Muntasa, *et al.* [14] melakukan penelitian untuk mengklasifikasikan *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL) menggunakan citra mikroskopis ALL-IDB2. Penelitian ini menggunakan metode *Otsu* untuk segmentasi citra, kemudian dalam mengekstraksi fitur menggunakan metode yang diusulkan yaitu *Color-Based Hybrid Modeling* yang

menggabungkan densitometri berbasis warna serta fitur bentuk. Selanjutnya, dalam teknik *similarity measurement*, penelitian ini menggunakan *Manhattan Distance* dan *Euclidean Distance*. Hasil yang diperoleh mencapai 95,38%. Pendekatan ini terbukti memiliki akurasi yang lebih baik, namun beberapa kasus citra *leukemia* masih terdapat *noise*, oleh karena itu peneliti akan meningkatkan proses segmentasi untuk mengurangi *noise* dalam pekerjaan yang akan datang [14].

Pada tahun yang sama, Liu, *et al.* [15] melakukan penelitian untuk meningkatkan kepraktisan penerapan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dalam diagnosis nekrosis kepala femoralis. Model yang digunakan pada penelitian ini adalah ResNet-18. Hasil yang diperoleh ResNet-18 memiliki tingkat deteksi yang lebih tinggi dalam mendeteksi nekrosis femoralis secara dini. Tingkat deteksi ResNet-18 mencapai 99,27% [15].

Oleh karena itu, dalam proposal Tugas Akhir ini mengusulkan metode *Residual Networks* (ResNet-18) dalam mengklasifikasikan sel positif atau negatif pada citra mikroskopis sel darah putih. Metode ResNet-18 memiliki kemampuan menambahkan *skip connection* untuk memecahkan masalah *vanishing gradient*. ResNet-18 lebih mudah mengoptimalkan serta memperdalam jumlah lapisan jaringan dalam pengklasifikasian citra. Sehingga, penelitian ini diharapkan dapat membantu mempercepat proses pendeteksian penyakit ALL.

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Permasalahan

Bagaimana mengimplementasikan sistem *deep learning* yang efektif sebagai salah satu alternatif metode diagnosis untuk membantu mengetahui *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL) pada citra mikroskopis sel darah putih.

1.2.2 Solusi Permasalahan

Solusi yang diusulkan untuk mendapatkan sistem yang efektif dalam mendiagnosis *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL) dengan mengimplementasikan sistem berbasis *deep learning* yaitu ResNet-18 yang telah dilatih dengan sejumlah *dataset* citra mikroskopis sel darah putih, sehingga mampu menghasilkan model klasifikasi yang akurat.

1.2.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana pengaruh *learning rate* terhadap akurasi menggunakan arsitektur ResNet-18?
2. Bagaimana pengaruh *epoch* terhadap akurasi menggunakan arsitektur ResNet-18?

1.3 Batasan Masalah

1. *Dataset* yang digunakan adalah citra mikroskopis sel darah putih ALL-IDB2 yang terdiri dari 130 citra positif ALL dan 130 citra negatif ALL.
2. Penelitian difokuskan untuk klasifikasi ALL menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur ResNet-18.
3. Jumlah *epoch* yang digunakan yaitu 60, 80, dan 100.
4. Jumlah *batch size* yang digunakan yaitu 32.
5. *Optimizer* yang digunakan ADAM.
6. Nilai *learning rate* yang digunakan yaitu 0.01, 0.001, dan 0.0001

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh *learning rate* terhadap akurasi menggunakan arsitektur ResNet-18.
2. Untuk mengetahui pengaruh *epoch* terhadap akurasi menggunakan arsitektur ResNet-18.

1.4.2 Manfaat

Hasil penelitian yang diusulkan menggunakan penerapan model klasifikasi *deep learning* dapat digunakan sebagai wawasan bagi penelitian dalam deteksi *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL) berdasarkan citra mikroskopis sel darah putih.

1.5 Sistematika Buku Skripsi

Sistematika penulisan proposal Tugas Akhir disusun untuk memberikan gambaran umum terhadap penelitian yang akan dilakukan. Sistematika penulisan proposal disusun sebagai berikut:

● BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan mengenai pentingnya sel darah putih pada tubuh manusia. Penyakit yang menyerang sel darah putih salah satunya yaitu *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL). Dalam mendeteksi *leukemia* masih tergolong manual. Dengan mengimplementasikan *deep learning* menggunakan arsitektur *ResNet-18* sebagai alternatif metode diagnosis ALL pada citra mikroskopis sel darah putih. Berdasarkan permasalahan tersebut muncul dua pertanyaan yaitu bagaimana pengaruh *learning rate* terhadap akurasi menggunakan arsitektur *ResNet-18* serta bagaimana pengaruh *epoch* terhadap akurasi ,enggunakan arsitektur *ResNet-18*. Sehingga, penelitian ini

memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh *learning rate* terhadap akurasi menggunakan arsitektur *ResNet-18* dan mengetahui pengaruh *epoch learning rate* terhadap akurasi menggunakan arsitektur *ResNet-18*.

- **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini membahas mengenai klasifikasi pada citra yang memiliki beberapa kategori. *Convolutional Neural Network* (CNN) dijelaskan dilanjut dengan beberapa istilah pada CNN seperti, *convolutional layer*, *padding*, *stride*, dan *filter*. Selain itu *layer* lainnya juga dibahas pada bagian ini, yaitu *ReLU*, *pooling*, dan *Fully Connected Layer* (FCL). Selain itu, metode yang digunakan yaitu *Residual Network* dijelaskan secara konseptual dilanjut dengan penjelasan *ResNet-18*. Untuk membangun arsitektur yang digunakan, membutuhkan beberapa *library* seperti *Keras*, *Optimizer ADAM*, *K-Fold Cross Validation*, dan *Confusion Matrix*. Dalam menunjang penelitian, penelitian terkait sebelumnya juga dipaparkan pada bagian ini, sekitar 10 penelitian sebelumnya dipaparkan menggunakan tabel.

- **BAB III METODE USULAN**

Bab ini menjelaskan *dataset* yang digunakan pada penelitian yaitu ALL-IDB2. Proses penelitian seperti *training* dan *testing* diapaparkan menggunakan sebuah diagram. Selain itu, perhitungan proses pelatihan model menggunakan sampel *dataset* dengan beberapa proses bagian arsitektur yang menerapkan rumus persamaan yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya. Bagian ini memaparkan skenario uji coba yang dilakukan pada penelitian ini, terdapat 9 skenario uji coba yang disajikan menggunakan tabel.

- **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini memaparkan lingkungan uji coba yang digunakan seperti, sistem operasi, *CPU*, bahasa pemrograman, RAM dan GPU yang digunakan. Selain itu, spesifikasi perangkat lunak yaitu *library* yang digunakan pada saat melakukan skenario uji coba. Tahap-tahap pembuatan program dijelaskan pada bagian ini dengan menjelaskan setiap bagian *code* implementasi mulai dari proses *training* hingga *testing*. Pada bab ini juga menyajikan hasil uji coba dari skenario yang telah dibuat pada bab sebelumnya yang dilakukan analisa.

● BAB V PENUTUP

Bab ini memaparkan kesimpulan dari uji skenario yang menjawab pertanyaan penelitian. Model terbaik dengan *hyperparameter learning rate* dan *epoch* yang dapat menghasilkan *accuracy* terbaik pada penelitian ini. Selain itu, saran untuk penulis dicantumkan pada bagian ini agar kedepannya dapat menjadi sistem klasifikasi ALL yang lebih baik.