

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker pada anak-anak terus meningkat sebanyak 0,7% setiap tahunnya [1]. Di Indonesia sendiri, sebanyak 4.100 kasus kanker telah terjadi dan banyak ditemukan pada anak-anak setiap tahunnya [2]. Dari berbagai jenis kanker, *Acute Lymphoblastic Leukemia* (ALL) merupakan penyakit yang dilatar belakangi dengan adanya mutasi somatik yang bertingkat dan terletak pada sel progenitor limfoid [3]. Dalam beberapa kasus, ALL jarang ditemukan pada orang dewasa, namun risiko untuk terjangkit tetap ada seiring meningkatnya usia. Kematian yang disebabkan oleh ALL cukup sering terjadi pada orang dewasa, meskipun beberapa kasus juga dapat terjadi pada anak-anak. Prognosis ALL yang ditemukan pada orang dewasa, bergantung pada sub-tipenya dan dapat berkembang dengan begitu cepat jika tidak adanya tatalaksana yang tepat [3]. Hal ini mengungkapkan jika ALL adalah penyakit keganasan tersendiri dalam hematologi yang sangat sering ditemui pada anak-anak dan dapat meningkat setiap tahunnya [1].

Deteksi dini pada ALL sangat penting untuk menentukan pengobatan yang paling efektif, mengingat perkembangan ALL yang sangat cepat, dan dapat mengakibatkan kematian jika tidak segera ditangani. Gejala-gejala yang dialami para pasien ALL diantaranya; kulit mudah lebih, gusi mudah berdarah, sesak napas, kondisi anemia, dan lebih sering mengalami mimisan. Gejala-gejala tersebut muncul diakibatkan adanya penurunan jumlah sel darah merah. Di Indonesia, strategi klasifikasi risiko diterapkan dengan parameter klinis-hematologi (usia, jumlah leukosit, keterlibatan ekstrasmeduler), dan pemeriksaan morfologi konvensional [4]. Penilaian ini merupakan langkah pertama dalam jalur diagnostik ALL. Meskipun membantu, dalam kasus-kasus tertentu, sel-sel leukemia sisa mungkin tidak terdeteksi di bawah pemeriksaan morfologi sumsum tulang. Hal ini menyebabkan lebih banyak kasus yang tidak terdiagnosis, sehingga lebih banyak pasien menjadi sasaran pengobatan yang tidak memadai [4].

Perkembangan bidang pengolahan citra dan sistem diagnosis otomatis telah menghadirkan beberapa penelitian tentang prosedur otomatis untuk mendeteksi ALL. Sistem otomasi berbasis komputer ini menggunakan analisis morfologi leukosit dari citra sel darah putih yang tidak subjektif dan hanya membutuhkan citra sampel *peripheral blood-smear* [5]. Annisaa dkk telah mengembangkan sistem diagnostik otomatis dalam deteksi limfoblas pada gambar sel darah dengan mengelompokkan komponen leukosit, sitoplasma dan nukleus [5]. Kumpulan fitur yang dikumpulkan dari segmentasi digunakan untuk melatih algoritma klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) dalam mengenali limfoblas. Penelitian tersebut dilakukan untuk membandingkan hasil fitur pada geometri, fitur *Local Binary Pattern* (LBP), dan penggabungan dua fitur geometri dan LBP. Berdasarkan hasil yang didapat, setelah menyelidiki kelanjutan dari algoritma yang digunakan, dibutuhkan suatu algoritma klasifikasi *multi-class* untuk lebih akurat dalam menganalisis sifat limfoblastik yang mencirikan sel ALL [5]. Pada penelitian yang lain, sistem yang dapat mendeteksi dan mengklasifikasi subtype dari ALL secara otomatis dengan menggunakan pengolahan citra telah dikembangkan dengan menggunakan algoritma *k-Nearest Neighbor* (k-NN) [6]. Subtipe yang dapat diklasifikasikan adalah subtype L1, subtype L2, dan subtype L3, yang menyatakan jika dibutuhkannya banyak data latih untuk dapat mencapai akurasi yang lebih baik [6].

Pengembangan untuk meningkatkan diagnosis ALL dengan sistem berbasis komputer secara otomatis, yang dapat menghasilkan nilai yang akurat dengan menggunakan *image processing* dan *deep learning* telah banyak dilakukan. Penelitian untuk klasifikasi ALL ke dalam subtype dan reaktif sumsum tulang pada citra sumsum tulang (normal) yang diwarnai, membuat kemajuan dalam segmentasi dan teknik *deep learning* dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk melatih model pada citra sumsum tulang dalam mencapai hasil klasifikasi yang akurat [7]. Hasil percobaan mengungkapkan bahwa dengan metode yang diusulkan mampu mencapai akurasi 97,8%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan yang telah diusulkan dapat digunakan sebagai alat untuk mendiagnosis ALL dan subtipe yang pasti akan membantu ahli patologi [7].

Implementasi *deep learning* dalam klasifikasi citra memungkinkan pembelajaran fitur yang kuat dan mampu mencapai kinerja yang mutakhir [8]. Sementara itu, sampai saat ini masih terus dilakukan penelitian untuk memperoleh jenis arsitektur yang baik (akurasi tinggi dan operasi minimum) [9]. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengklasifikasikan ALL pada citra mikroskopis sel darah menggunakan arsitektur AlexNet. Arsitektur AlexNet walaupun tidak menghasilkan akurasi yang sangat tinggi dibandingkan dengan arsitektur lainnya, namun AlexNet memerlukan jumlah operasi dan waktu proses yang minim. Akurasi AlexNet dapat meningkat bergantung dari kondisi data dan pengaturan parameter yang ada (*learning rate, optimization, batch, stride, epoch, pooling size*) [10].

Selain itu pada penelitian ini juga akan menggunakan algoritma optimasi Adam dan *Stochastic Gradient Descent* (SGD) sebagai algoritma optimasi untuk pelatihan model. Kedua algoritma optimasi tersebut sering digunakan pada model CNN. Penelitian yang dilakukan oleh Soythane, dkk. untuk mengetahui perbandingan penggunaan algoritma optimasi terhadap *Deep Learning* dan didapatkan algoritma optimasi Adam memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan algoritma optimasi lain [11]. Selain itu pada beberapa penelitian sebelumnya juga banyak digunakan seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Huang, dkk. dan Yang, dkk. mendapatkan hasil kinerja model yang baik pada model yang dilatih menggunakan algoritma optimasi SGD [12], [13]. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat dihasilkan sistem yang akurat untuk mengklasifikasikan citra ALL.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang dihasilkan berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut.

1.2.1 Permasalahan

Di Indonesia, strategi klasifikasi risiko diterapkan dengan parameter klinis-hematologi (usia, jumlah leukosit, keterlibatan *ekstrameduler*), dan pemeriksaan morfologi konvensional dan penilaian ini merupakan langkah pertama dalam jalur diagnostik ALL. Meskipun membantu, dalam kasus-kasus tertentu, sel-sel

leukemia sisa mungkin tidak terdeteksi di bawah pemeriksaan morfologi sumsum tulang. Hal ini menyebabkan lebih banyak kasus yang tidak terdiagnosis, sehingga lebih banyak pasien menjadi sasaran pengobatan yang tidak memadai.

Pemeriksaan dengan menggunakan mikroskopis pada sel darah secara visual dilakukan oleh hematolog yang notabene membutuhkan banyak waktu dalam proses analisisnya. Hal ini juga bergantung pada keterampilan dan pengalaman dari masing-masing hematolog. Metode tersebut dinilai kurang efisien untuk dilakukan dalam mendeteksi ALL pada sel darah.

1.2.2 Solusi Permasalahan

Penelitian ini dilakukan untuk dapat mendeteksi serta mengidentifikasi ALL pada sel darah putih. Data yang digunakan adalah data citra mikroskopis sel darah putih. Proses *augmentasi* akan dilakukan pada citra guna memperkaya jumlah data dan pandangan citra data. Hasil *augmentasi* tersebut akan diklasifikasikan menggunakan arsitektur AlexNet. Pengklasifikasian tersebut akan dapat menghasilkan klasifikasi antara sel non-ALL dan sel ALL.

1.2.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil perbandingan model klasifikasi citra menggunakan arsitektur AlexNet yang dikombinasikan dengan algoritma optimasi Adam dan SGD?
2. Berapa nilai akurasi yang dihasilkan menggunakan arsitektur AlexNet dalam mengklasifikasikan citra ALL?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini akan menghasilkan tujuan dan manfaat sebagai berikut:

1.3.1 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan model yang dapat mengklasifikasi penyakit ALL menggunakan arsitektur AlexNet yang dikombinasikan dengan algoritma optimasi Adam dan SGD.
2. Mengetahui nilai akurasi yang dihasilkan dari klasifikasi penyakit ALL pada citra sel darah putih menggunakan arsitektur AlexNet.

1.3.1 Manfaat Penelitian

1. Dapat memberikan wawasan dari penerapan teknik *deep learning* arsitektur AlexNet.
2. Mampu menghasilkan suatu sistem yang dapat mengklasifikasi ALL secara otomatis.
3. Dapat mendukung solusi baru untuk bidang *image processing* dan komunitas *pattern matching* serta dapat digunakan sebagai bahan rujukan untuk penelitian berikutnya.

1.4 Batasan Masalah

Ada batasan-batasan yang diterapkan pada penelitian tugas akhir ini, diantaranya yaitu:

1. *Dataset* untuk pelatihan dan pengujian menggunakan citra sel darah putih yaitu data ALL_IDB2. Data didapatkan dari Fabio Scotti yang berlokasi di Department of Information Technology – Università degli Studi di Milano yaitu versi 1 [14]. Total data pada ALL_IDB2 adalah sebanyak 260 citra, dengan 2 kelas yang berbeda yaitu, kelas 0 untuk citra sel darah normal dan kelas 1 untuk citra sel ALL.
2. *Preprocessing* pada citra menggunakan teknik *augmentasi* data dengan penerapannya pada citra sebagai berikut; *Horizontal Flip*, *Vertical Flip*, *Random Rotation*, dan *Zoom Range*.
3. Metode klasifikasi yang digunakan adalah arsitektur CNN dari Krizhevsky dkk. yaitu arsitektur AlexNet [15].

4. Algoritma optimasi yang digunakan adalah Adam dan SGD.

1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Pada penelitian ini, digunakan sistematika penulisan tugas akhir sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pertama dari penelitian ini adalah pendahuluan yang memiliki gambaran umum dalam penyusunan sesuai dengan judul. Penulis menyusun pembabakan dari ringkasan setiap isi dari bab per bab yang dibagi dalam lima bab yaitu latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini memuat kajian penelitian terdahulu yang melandasi penulisan penelitian ini, dan kajian pustaka yang memuat landasan teori seperti *Acute Lymphoblastic Leukemia*, *Augmentasi Data*, *Convolutional Neural Network*, *Arsitektur AlexNet*, *Evaluasi Model dan Penelitian Terkait*.

BAB III METODE USULAN

Bab tiga merupakan metode usulan atau metode penelitian yang memuat jenis dan sumber data. Pada bab ini juga akan diuraikan teknik pengolahan data hingga langkah penelitian dan evaluasi hasil analisis klasifikasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini mejabarkan tentang hasil implementasi dari sistem dengan menggunakan metode arsitektur AlexNet. Hasil dari implementasi terdiri dari yaitu: lingkungan uji coba, load data, pembagian data, hasil augmentasi citra, pembuatan proses training model AlexNet, pengujian model, hasil skenario uji coba, dan analisis hasil uji coba dari sistem.

BAB V PENUTUP

Bab ini membahas tentang kesimpulan yang didapat dari penelitian dengan menyesuaikan pada pertanyaan penelitian dan saran terkait pengembangan aplikasi selanjutnya.