

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anemia defisiensi besi (ADB) merupakan salah satu masalah kesehatan utama yang masih menjadi perhatian di berbagai negara. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), pada tahun 2021 sekitar 1,92 miliar orang di seluruh dunia mengalami anemia, dan hampir setengah kasus tersebut berkaitan dengan kekurangan zat besi [1]. Di Indonesia, prevalensi anemia pada remaja putri dan ibu hamil juga menunjukkan angka yang cukup tinggi[2]. Kondisi ini menunjukkan bahwa ADB tidak hanya berdampak pada kesehatan individu, tetapi juga berpengaruh terhadap kualitas hidup serta produktivitas masyarakat.

Zat besi merupakan unsur esensial yang berperan dalam pembentukan hemoglobin dan proses *eritropoiesis*. Kekurangan zat besi yang berat dapat mengganggu sintesis hem serta menurunkan produksi sel darah merah sehingga menyebabkan anemia defisiensi besi [3]. Dampak yang ditimbulkan dapat berupa meningkatnya risiko infeksi, gangguan perkembangan anak, serta penurunan daya tahan produktivitas.

Penegakan diagnosis anemia defisiensi besi dilakukan oleh tenaga medis berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium dan pertimbangan klinis lainnya. Parameter seperti hemoglobin(Hb), Mean Corpuscular Volume (MCV), Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH), dan Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) menjadi bagian penting dalam proses tersebut. Parameter tersebut menghasilkan data numerik yang dapat dianalisis untuk membantu proses identifikasi kondisi anemia. Namun, proses analisis tetap memerlukan waktu dan ketersediaan fasilitas yang memadai sehingga diperlukan pendekatan berbasis data yang dapat membantu identifikasi awal tanpa menggantikan peran tenaga medis.

Perkembangan *machine learning* sebagai bagian dari kecerdasan buatan telah banyak dimanfaatkan dalam pengembangan sistem klasifikasi di bidang medis.

Berbagai kajian menunjukkan bahwa pendekatan ini semakin luas diterapkan dalam membantu identifikasi dini penyakit, terutama dalam menangani data dengan banyak variabel [4]. Salah satu algoritma yang sering digunakan adalah *Random Forest*, yang dikenal mampu memberikan performa klasifikasi yang stabil, akurasi yang baik, serta mengurangi risiko *overfitting* [5].

Meskipun *machine learning* telah banyak diterapkan dalam bidang kesehatan pemanfaatan algoritma klasifikasi untuk mengolah parameter hematologi sederhana dalam konteks anemia defisiensi besi masih belum banyak dikembangkan dalam bentuk sistem yang terintegrasi dan aplikatif. Sebagian penelitian berfokus pada analisis model, namun belum mengimplementasikannya dalam sistem yang dapat digunakan secara interaktif sebagai alat bantu klasifikasi awal. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang tidak hanya menguji performa algoritma, tetapi juga mengintegrasikannya ke dalam sistem klasifikasi yang terstruktur.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi anemia defisiensi besi menggunakan algoritma *Random Forest*. Sistem yang dikembangkan berfungsi sebagai alat bantu klasifikasi berbasis parameter pemeriksaan darah untuk mendukung proses deteksi dini secara lebih efisien dan terstruktur, serta tidak dimaksudkan sebagai pengganti diagnosis medis.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Pemanfaatan parameter hasil pemeriksaan laboratorium untuk sistem klasifikasi berbasis *machine learning* pada anemia defisiensi besi masih terbatas.

2. Belum adanya banyak penelitian yang mengembangkan sistem yang memanfaatkan algoritma *Random Forest* untuk mengklasifikasi anemia defisiensi besi berdasarkan parameter pemeriksaan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun sistem klasifikasi anemia defisiensi besi berdasarkan parameter pemeriksaan darah menggunakan algoritma *Random Forest* ?
2. Bagaimana performa algoritma *Random Forest* dalam mengklasifikasikan anemia defisiensi besi berdasarkan data pemeriksaan laboratorium?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan sistem klasifikasi anemia defisiensi besi menggunakan algoritma *Random Forest*.
2. Mengklasifikasi kondisi anemia defisiensi besi atau tidak berdasarkan parameter pemeriksaan darah.
3. Mengevaluasi performa algoritma *Random Forest* dalam melakukan klasifikasi menggunakan metrik akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam penerapan algoritma *Random Forest* pada bidang kesehatan, khususnya dalam klasifikasi anemia defisiensi besi.

2. Menjadi alat bantu berbasis data dalam proses identifikasi awal anemia defisiensi besi berdasarkan parameter pemeriksaan laboratorium.
3. Memberikan referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan sistem klasifikasi penyakit berbasis *machine learning*.

1.6 Batasan Penelitian

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada anemia defisiensi besi dan tidak mencakup jenis anemia lainnya.
2. Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada *Random Forest*, tanpa dilakukan perbandingan dengan algoritma lain.
3. Sistem yang dikembangkan hanya mencakup klasifikasi berdasarkan *input* parameter pemeriksaan laboratorium dan tidak terintegrasi langsung dengan perangkat medis.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan skripsi ini disusun secara sistematis untuk memudahkan pembaca dalam memahami alur penelitian dan hasil yang diperoleh. Adapun sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, serta sistematika penulisan. Bab ini memberikan Gambaran umum mengenai tujuan dan fokus penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep anemia defisiensi besi, parameter pemeriksaan darah yang digunakan sebagai

variabel penelitian, konsep *machine learning*, algoritma *Random Forest*, serta penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, mulai dari pengumpulan dan pemahaman *dataset*, pra-pemrosesan data, perancangan alur penelitian, seleksi dan evaluasi fitur, hingga pelatihan dan evaluasi model menggunakan metrik akurasi, presisi, *recall*, *F1-score*, ROC dan AUC.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas analisis kebutuhan sistem serta perancangan sistem klasifikasi anemia defisiensi besi yang dikembangkan, termasuk analisis permasalahan, kebutuhan fungsional dan non-fungsional, alur proses klasifikasi, *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram*.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Bab ini menjelaskan proses implementasi sistem berdasarkan perancangan yang telah dibuat, termasuk implementasi antarmuka pengguna berbasis web dengan Streamlit dan integrasi model *Random Forest*. Bab ini juga menyajikan hasil pengujian sistem menggunakan *black box testing* dan User Acceptance Test (UAT), serta analisis performa model berdasarkan metrik evaluasi

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, termasuk pencapaian tujuan penelitian, serta saran pengembangan sistem dan penelitian selanjutnya.