

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mata memegang peranan penting dalam hidup manusia, karena sebesar 83 persen informasi yang didapatkan seseorang setiap harinya berasal dari mata [1]. Beberapa penyakit mata seperti Glaukoma, Katarak, Retinopati Hipertensi serta Miopi Patologis salah satu penyebab utama kebutaan pada manusia. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) saat ini, setidaknya 2,2 miliar orang di seluruh dunia mengalami gangguan penglihatan, di antaranya ada 1 miliar orang memiliki gangguan penglihatan yang sebenarnya dapat dicegah [2]. Indonesia menempati posisi kedua setelah Ethiopia sebagai negara dengan angka kebutaan tertinggi di dunia, dengan tingkat prevalensi kebutaan di atas 1% [3]. Dengan melihat banyaknya gejala penyakit mata yang terjadi beriring berkembangnya zaman mulai diciptakan teknologi untuk mendeteksi penyakit mata secara efisien.

Deteksi dini penyakit mata merupakan langkah penting dalam upaya pencegahan terhadap penyakit mata yang serius. Deteksi penyakit mata biasanya dilakukan berdasarkan analisis pemeriksaan manual oleh dokter pada citra fundus sehingga hasil analisisnya sangat tergantung pada hasil kinerja dari dokter tersebut. Oleh sebab itu, telah dikembangkan beberapa metode *Computer Vision* dan *Deep Learning* untuk membantu dokter dalam melakukan analisis penyakit mata. Untuk mendeteksi salah satu jenis citra yang paling umum digunakan dalam mendeteksi kerusakan pada mata adalah citra fundus [4]. Citra fundus adalah salah satu jenis citra yang banyak digunakan untuk mendeteksi ketidaknormalan pada mata, seperti penyakit *diabetic retinopathy*, *glaucoma*, katarak, hipertensi, myopia, dll [5]. Citra fundus merupakan hasil pemetaan dalam bentuk dua dimensi (2D) yang merepresentasikan struktur retina yang sejatinya memiliki bentuk tiga dimensi (3D), dan diperoleh menggunakan alat mikroskop berdaya rendah yang dirancang khusus. Teknik ini tidak memerlukan prosedur invasif dan tergolong ekonomis, sehingga dinilai efisien dalam mendeteksi berbagai kelainan pada mata. Umumnya, proses

identifikasi penyakit mata melalui citra fundus dilakukan secara manual oleh tenaga medis profesional, yang artinya ketepatan hasil sangat bergantung pada tingkat keahlian dan pengalaman individu dokter tersebut. Perbedaan interpretasi atau analisis antara satu dokter dengan yang lain sangat mungkin terjadi, sebuah fenomena yang dikenal sebagai *inter-observer error*. Guna meminimalisir ketidakkonsistenan ini, dikembangkanlah teknologi berbasis visi komputer yang dikenal sebagai *Computer-Aided Diagnosis* (CAD) untuk membantu proses evaluasi dan klasifikasi kondisi mata secara lebih objektif dan sistematis [6].

Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu algoritma *Deep Learning* yang banyak digunakan dalam pengenalan pola dan klasifikasi suatu objek seperti beberapa penyakit. Metode ini menggunakan input berupa gambar dan algoritma yang dapat menentukan objek apa saja dalam suatu gambar yang biasanya digunakan supaya mesin dapat mengenali dan membedakan antara satu gambar dengan yang lainnya [7]. Pada penelitian sebelumnya yang membandingkan beberapa arsitektur CNN untuk klasifikasi fundus pada penderita penyakit mata normal, Katarak, Glukoma dan *Retina Disease* didapatkan bahwa menggunakan arsitektur VGG-16 memberikan akurasi yang dicapai hingga 92,31% dengan sensitivitas 90,7% dan spesififikasi 94% [8]. Telah dilakukan sebuah penelitian [9] yang mengembangkan sistem klasifikasi *Diabetic Retinopathy* (DR) berbasis citra fundus menggunakan beberapa arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN), yaitu EfficientNet-B4, ResNet-50, DenseNet-201, Xception, dan Inception-ResNet-v2, dengan penanganan ketidakseimbangan data melalui teknik *oversampling* SMOTE. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan pada skenario kedua, di mana EfficientNet-B4 mencapai akurasi tertinggi sebesar 97,78%, DenseNet-201 mencatat precision tertinggi 99,28%, dan Inception-ResNet-v2 mencatat recall tertinggi 98,57%.

Pada tahun 2023 dilakukan penelitian [10] dengan mengembangkan sistem klasifikasi penyakit mata berbasis citra fundus menggunakan algoritma YOLO v8, yang dikenal efektif untuk deteksi objek secara real-time. Sistem ini dirancang untuk mengenali empat kelas penyakit mata, yaitu mata normal, Katarak, Glaukoma, dan *Diabetic Retinopathy*. Dataset yang digunakan bersumber dari situs Kaggle.com, dengan proses pra-pemrosesan mencakup resize, augmentasi, dan pembagian data

untuk pelatihan serta validasi menunjukkan performa yang tinggi, dengan akurasi 92%, precision 91%, recall 92%, dan F1-score 91%.

Selain itu, dilakukan penelitian kembali [11] yang bertujuan untuk mendeteksi penyakit mata pada citra fundus menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* menggunakan arsitektur *MobileNetV2* dengan dataset citra fundus yang terdiri dari 601 citra yang terbagi kedalam 2 kelas normal dan abnormal (cataract, glaucoma, dan retina disease) didapatkan nilai akurasi sebesar 72%, precision sebesar 72%, recall sebesar 72%, dan F1-Score sebesar 72% hal tersebut mendapatkan hasil yang baik untuk klasifikasi menggunakan CNN.

Terdapat hasil penelitian kembali [12] menggunakan metode CNN dengan arsitektur berbeda yaitu *EfficientNet-B0* dengan system yang merancang tiga kelas penyakit Mata Normal, Katarak dan Glukoma. Data diproses menggunakan beberapa teknik praproses, termasuk *resizing*, normalisasi, *grayscale*, dan *thresholding*. Hasil terbaik diperoleh pada dataset augmentasi dengan *preprocessing grayscale* menggunakan *optimizer Adam*, *learning rate* 0.00001, *batch size* 32, dan 20 epoch, dan menghasilkan akurasi 79,22%, precision 80,3%, recall 79,22%, dan F1-Score 78,87%.

Secara umum, beberapa penelitian yang melakukan proses klasifikasi penyakit mata citra fundus dengan menggunakan metode CNN memberikan hasil akurasi yang cukup baik, namun ada beberapa kelemahan yaitu tingkat akurasi yang relatif rendah pada penelitian [13] yang menggunakan arsitektur *MobileNetV2* menunjukkan masih tingginya tingkat kesalahan dalam klasifikasi data, jumlah dataset yang terbatas yang menyebabkan model kurang mampu melakukan generalisasi dengan baik, dan metode tersebut masih terbatas untuk klasifikasi kelas penyakit yang lebih banyak. Melihat akurasi yang dihasilkan menggunakan CNN dengan arsitektur *MobileNetV2* yang masih mendapatkan akurasi yang kurang baik, penulis mengusulkan pengklasifikasian penyakit mata menggunakan arsitektur *DenseNet-121* yang dapat meneliti lebih banyak objek yaitu sebanyak lima kelas penyakit yang terdiri dari Mata Normal, Katarak, Glaukoma, Retinopati Hipertensi, dan Patologikal Miopi yang diharapkan mampu mendapatkan hasil lebih optimal karena arsitektur ini memiliki akurasi yang lebih besar dibandingkan arsitektur CNN lainnya dan *DenseNet-121* lebih efisien

untuk membantu meningkatkan performa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, ditemukan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menerapkan sistem untuk mengklasifikasi penyakit mata dengan menggunakan metode CNN (*Convolutional Neural Network*)?
2. Apa saja parameter yang mempengaruhi performa sistem?
3. Bagaimana hasil performa berdasarkan Akurasi, Recall, Presisi, dan F1 score?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat yang didapat pada Tugas Akhir ini, sebagai berikut :

1. Membuat rancangan sistem klasifikasi penyakit mata berdasarkan sumber data yang diperoleh pada citra fundus menggunakan metode CNN dengan arsitektur DenseNet-121.
2. Mampu mengetahui parameter yang mempengaruhi sistem klasifikasi penyakit mata dengan metode CNN dengan arsitektur DenseNet-121.
3. Dapat menganalisis hasil peformansi berdasarkan Akurasi, *Recall*, Presisi, dan F1-score.

1.4 Batasan Masalah

1. Prosedur yang digunakan dalam pengklasifikasian sistem ialah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur DenseNet-121
2. Klasifikasi terdiri dari 5 kelas yaitu mata Normal,Katarak,Glukoma,Hipertensi Miopi, dan Patalogikal Miopi.
3. Data yang didapatkan dari situs Kaggle.com.
4. Perancangan sistem menggunakan Bahasa pemograman Phyton.
5. Jumlah data citra yang diolah sebanyak 8.050 data.
6. Data dibagi kedalam set 80% (6.440 citra) untuk data latih, 20 % (1.610 citra) untuk data uji.
7. Format file citra yang digunakan berupa jpeg.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah

Pada tahap ini menentukan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan serta manfaat penelitian dan analisa masalah.

2. Studi Literatur

Studi ini bertujuan mempelajari objek penelitian dengan memahami konsep dan teori tentang berbagai penyakit mata, *Convolutional Neural Network* (CNN), informasi dataset yang akan dilatih dan diuji coba, serta istilah lain yang digunakan dalam proposal tugas akhir ini. Sumber materi dalam penelitian adalah jurnal, buku referensi, *paper*, artikel, serta informasi-informasi yang berada di internet terkait dengan penelitian ini.

3. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data yang akan diteliti dengan tujuan memperoleh sampel data citra fundus mata yang dibutuhkan sebagai masukan sistem. Data berupa sampel penyakit mata yang diperoleh dari website Kaggle.com.

4. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem dilakukan kegiatan analisa dan perancangan kebutuhan sistem untuk menyelesaikan permasalahan penelitian, serta mencari parameter yang dibutuhkan terkait penyakit mata selama pengujian berlangsung.

5. Implementasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan implementasi sistem tata cara *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur DenseNet-121 pada klasifikasi penyakit mata dalam wujud program coding.

6. Pengujian dan hasil analisis

Pada tahapan ini melaksanakan penganalisaan performansi sistem dan mengukur tingkatan keberhasilan mengklasifikasi penyakit mata.