

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit mata merupakan salah satu masalah kesehatan serius yang mempengaruhi kehidupan manusia. Beberapa penyakit mata seperti, katarak, retinopati diabetik, dan penyakit mata glaukoma menyebabkan gangguan penglihatan dan menyebabkan cacat mata permanen [1]. Kasus kebutaan disebabkan oleh katarak dimana katarak adalah kondisi mata yang lensa mata menjadi keruh dan berawan [2]. Selain itu Retinopati diabetik (RD) juga salah satu contoh penyakit yang terjadi pada retina yang ditandai dengan kerusakan dan sumbatan pembuluh-pembuluh darah retina [3]. Dan Glaukoma yang ditandai oleh tekanan bola mata yang meningkat, ekskavasi dan atrofi papil saraf optik, serta kerusakan lapang pandang yang khas [4]. Beberapa faktor lain yang dapat menyebabkan masalah pada mata adalah pola hidup yang tidak baik serta kurangnya kesadaran dalam menjaga kesehatan mata. Masalah kesehatan mata juga dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik faktor dari dalam seperti pola hidup yang tidak sehat dan kurangnya kesadaran akan pentingnya menjaga mata. Selain itu faktor dari luar seperti akses terhadap layanan kesehatan dan biaya perawatan yang relatif tinggi juga masih menjadi sebuah kendala.

Pada tahun 2020, 1,1 miliar orang di seluruh dunia telah mengalami gangguan penglihatan. Jumlah ini diperkirakan akan terus bertambah hingga mencapai 1,76 miliar orang pada tahun 2050. Penyebab paling umum yang sering terjadi hingga menyebabkan kebutaan pada anak dan remaja adalah penyakit mata yang dapat dicegah jika diketahui dan diobati sejak dini[5]. Data tersebut terus meningkat setiap tahun, sehingga diperlukan tindakan pencegahan serius untuk mengatasi permasalahan yang ada.

Tingginya angka penderita penyakit mata mendorong berbagai penelitian dalam bidang machine learning untuk mengembangkan system dalam bidang ini. Salah satunya dengan melakukan klasifikasi jenis penyakit mata menggunakan berbagai algoritma Machine Learning dan teknik Preprocessing. Klasifikasi merupakan teknik pengelompokan data berdasarkan kesamaan karakteristik. Dalam konteks pembelajaran mesin, augmentasi data berperan sebagai strategi untuk mengatasi permasalahan keterbatasan data pelatihan. Dengan menerapkan transformasi pada data asli, augmentasi menghasilkan variasi data yang lebih kaya, sehingga meningkatkan kemampuan model dalam menggeneralisasi dan mengurangi resiko overfitting.

Pada penelitian ini menerapkan model VGG19 dengan dilakukan perbandingan teknik preprocessing CLAHE dan Gamma Correction untuk klasifikasi citra penyakit mata. Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi citra penyakit mata menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Kelebihan CNN adalah kedalaman jaringan yang tinggi yang menjadikannya metode ini sangat cocok untuk digunakan pada data citra [6]. Dalam CNN terdapat banyak arsitektur yang dapat digunakan untuk klasifikasi seperti Alexnet, ResNet, VGG, dan GoogleNet.

Studi terkait klasifikasi kesehatan mata dilakukan dalam penelitian [7] yang mendeteksi Diabetic Retinopathy menggunakan model EfficientNet dan augmentasi CLAHE. Preprocessing menggunakan CLAHE, terbukti meningkatkan akurasi menjadi 79.8%. Penelitian [8] yang menerapkan teknik Gamma Correction secara signifikan meningkatkan performa model dibandingkan dengan teknik AHE. Gamma Correction, menunjukkan konsistensi dalam semua metrik performa dengan nilai yang mendekati 90%. Sedangkan InceptionV3 dan VGG16 juga menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam performa dengan nilai metrik yang serupa, berkisar di sekitar 88%. Metode AHE, sebaliknya cenderung menghasilkan penurunan performa dengan nilai metrik rata-rata sekitar 82%.

Penelitian [9] menerapkan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur VGG-19 dalam mengklasifikasikan penyakit mata pada manusia serta mengetahui tingkat ketepatan yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan. Convolutional Neural Network dengan arsitektur VGG-19 yang diterapkan dalam kasus klasifikasi penyakit mata, memperoleh nilai accuracy sebesar 65,29%, precision sebesar 66,53%, recall sebesar 65,29%, dan f1-score sebesar 65,40%, penggunaan Optimizer Adagrad pada arsitektur VGG-19 dapat membantu untuk mendapatkan akurasi lebih tinggi sebesar 65,29% dibandingkan dengan optimizer SGD dengan akurasi tertinggi sebesar 61,98%, penelitian [10] yang melakukan pendekatan pembelajaran mendalam hibrid menggunakan VGG16 dan VGG19 untuk deteksi dan klasifikasi retinopati diabetik, hasil eksperimen yang dilakukan pada 5584 gambar, yang merupakan gabungan dari beberapa dataset online, menghasilkan akurasi sebesar 90,60%, recall sebesar 95% dan F1-score sebesar 94%. Pada penelitian [11] mengembangkan model pembelajaran mendalam untuk mengklasifikasikan gambar OCT retina ke dalam empat kategori: CNV, DME, Drusen, dan Normal, dengan memanfaatkan beberapa pengklasifikasi biner CNN yang berbeda. Model optimal yang menggabungkan VGG16, VGG19, dan InceptionV3 menunjukkan kinerja terbaik dengan akurasi 0,987, sensitivitas 0,987, dan spesifisitas 0,996, dan penelitian [12] mengembangkan model klasifikasi penyakit mata berbasis kecerdasan buatan (AI) dengan

menggunakan teknik pembelajaran mendalam (DL). Dalam penelitian ini, autoencoder denoising digunakan untuk menghilangkan noise dan artefak pada gambar fundus, sedangkan pendekatan *single-shot detection* (SSD) digunakan untuk menghasilkan fitur kunci. Algoritma optimasi paus (WOA) dengan strategi pencarian Levy Flight dan Wavelet diterapkan untuk seleksi fitur. Selain itu, model ShuffleNet V2 dioptimasi menggunakan Adam Optimizer (AO) untuk klasifikasi gambar fundus. Model ini dievaluasi menggunakan dua dataset benchmark, yaitu ODIR dan EDC, dengan hasil akurasi masing-masing 99,1% dan 99,4%, serta nilai Kappa masing-masing 96,4 dan 96,5, mengungguli model klasifikasi penyakit mata sebelumnya.

Berdasarkan uraian dari penelitian terdahulu pada [7] [8] [9] [10] [11] [12], maka pada penelitian ini akan mengusulkan klasifikasi model VGG19 dengan membandingkan teknik peningkatan kontras CLAHE dan Gamma Correction. CLAHE dipilih karena kemampuannya dalam meningkatkan kontras lokal pada citra, sehingga detail-detail halus yang mungkin tersembunyi pada area dengan intensitas rendah atau tinggi dapat terlihat, CLAHE juga memiliki kekurangan, seperti risiko memperkuat noise pada citra, terutama di area dengan variasi intensitas rendah. Selain itu, pengaturan parameter seperti ukuran tile dan clip limit memerlukan penyesuaian yang tepat, karena pengaturan yang kurang sesuai dapat menghasilkan kontras berlebihan atau hilangnya detail pada area tertentu. Di sisi lain, Gamma Correction dipilih karena kesederhanaannya dan kemampuannya dalam meningkatkan kontras secara global, sehingga detail pada area gelap dapat menjadi lebih terang, dan area yang terlalu terang dapat lebih seimbang. Dengan menyesuaikan nilai gamma, metode ini dapat memperbaiki kecerahan di seluruh citra, sehingga citra menjadi lebih terang dan mudah dilihat tanpa mengubah bentuk atau detail penting di dalamnya. Gamma Correction memiliki kekurangan, seperti kurang efektif untuk area dengan kontras lokal rendah karena peningkatan kontrasnya bersifat global. Selain itu, nilai gamma yang tidak tepat dapat membuat citra terlalu terang atau gelap, sehingga detail penting hilang. Dengan membandingkan kedua teknik ini, diharapkan dapat ditemukan teknik peningkatan kontras yang paling optimal untuk meningkatkan kinerja klasifikasi model VGG19 pada dataset penyakit mata. Model arsitektur jaringan saraf tiruan VGG19, merupakan pilihan yang baik untuk klasifikasi gambar VGG19 memiliki struktur simetris dengan filter konvolusi kecil yang memungkinkan pemahaman fitur yang lebih kompleks. Model VGG juga mampu mengekstraksi representasi hirarkis dari gambar dengan baik serta memiliki struktur yang sederhana. Penelitian ini berfokus pada klasifikasi penyakit mata dengan menggunakan dataset yang telah mengalami proses augmentasi dan tanpa proses

augmentasi. Augmentasi data adalah proses memodifikasi atau memanipulasi citra sehingga citra asli diubah bentuk dan posisinya. Tujuannya adalah agar mesin dapat mengenali berbagai macam citra dan memperbanyak data. Pada banyak kasus, augmentasi data berhasil meningkatkan performa model [13]. Diharapkan model yang diusulkan dapat mempelajari pola kompleks pada gambar mata, sehingga mampu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan berbagai kondisi kesehatan mata dengan akurasi lebih baik.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat ikut berkontribusi membantu menangani beberapa masalah yang ada dalam bidang kesehatan, dan diharapkan dapat menjadi bagian dari solusi untuk mengatasi permasalahan kesehatan mata yang ada. Dengan menggabungkan peningkatan kesadaran, upaya pencegahan, dan teknologi kecerdasan buatan, untuk meningkatkan kualitas kesehatan mata.



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat beberapa rumusan masalah terkait penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

- a) Bagaimana pengaruh penerapan teknik preprocessing CLAHE dan Gamma Correction terhadap kinerja model CNN VGG19?
- b) Apakah teknik preprocessing CLAHE atau Gamma Correction dapat meningkatkan akurasi klasifikasi model CNN VGG19?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, adapun tujuan penelitian ini dilakukan antara lain:

- a) Menganalisis pengaruh penerapan teknik preprocessing Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) dan Gamma Correction terhadap kinerja model Convolutional Neural Network (CNN) VGG19.
- b) Mengevaluasi teknik preprocessing CLAHE dan Gamma Correction dalam meningkatkan akurasi klasifikasi model CNN VGG19.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini antara lain:

- a) Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra penyakit mata yang diperoleh dari situs Kaggle.
- b) Dataset yang digunakan terdiri dari 4 kelas, 1000 citra untuk kelas cataract, 1000 citra untuk kelas diabetic retinopathy, 1000 citra untuk kelas glaucoma dan 1000 untuk kelas normal.
- c) Model yang digunakan adalah Convolutional Neural Network dengan arsitektur yang dipilih VGG19.
- d) Teknik preprocessing yang digunakan adalah CLAHE dan Gamma correction.
- e) Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Python versi 3.10.12 dengan IDE Google Colaboratory.