

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutaan dan gangguan penglihatan mempengaruhi setidaknya 2.2 miliar orang diseluruh dunia. Berkurangnya penglihatan dapat disebabkan oleh sejumlah faktor, termasuk penyakit seperti diabetes, trakoma, trauma pada mata, degenerasi makula, dan katarak [1]. Makula adalah bagian tengah pada retina yang utamanya bertanggung jawab atas penglihatan pusat manusia. Kesehatan makula dapat dipengaruhi oleh sejumlah patologi umum, seperti *Age-related Macular Degeneration* (AMD), *Choroidal Neovascularization* (CNV), dan *Diabetic Macular Edema* (DME). Diagnosis klinis penyakit makula pada retina dapat dinilai melalui struktur makula dari kelainan atau perubahan ciri morfologi seperti drusen, bekas luka, cairan, kista, dan eksudat [2]. Perubahan morfologi sering terjadi sebelum gejala fisik penyakit tersebut, sehingga penting dilakukan pemeriksaan rutin pada makula untuk mendeteksi dan memberikan penanganan dini terhadap penyakit tersebut [3].

Salah satu alat yang digunakan untuk mendeteksi patologi yang terjadi pada makula adalah *Optical Coherence Tomography* (OCT). OCT merupakan sebuah teknik pencitraan medis yang telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi medis, terutama untuk oftalmologi diagnostik [4]. Dalam proses analisis manual, para dokter mata ahli oftalmologi memerlukan waktu yang cukup lama dan cenderung memberikan hasil subjektif [4] [5]. Sehingga, berbagai algoritma digunakan untuk mengklasifikasikan sejumlah patologi umum terhadap makula melalui citra OCT secara otomatis, salah satunya adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN merupakan salah satu model *deep learning* yang biasa digunakan untuk menganalisis data gambar. Metode CNN umumnya berfokus pada peningkatan skala salah satu dimensi pada jaringan, seperti kedalaman, lebar atau resolusi gambar. Meningkatkan skala kedalaman dapat menangkap fitur yang lebih kompleks, namun jaringan yang lebih dalam juga lebih sulit dilatih karena degradasi, begitu pula dengan jaringan yang lebih luas dan resolusi yang lebih

tinggi dapat menangkap fitur yang lebih halus namun akurasi yang didapat lebih cepat jenuh [6] [7].

Sejumlah penelitian sudah dilakukan terkait topik klasifikasi patologi makula pada retina berdasarkan citra retinal OCT dengan berbagai model yang diusulkan seperti *Lesion-Aware Convolutional Neural Network* (LACNN) yang berfokus pada daerah lesi lokal saat menganalisis citra OCT dengan tingkat akurasi 90.1 % untuk *dataset University of California San Diego* (UCSD) dan *dataset Noor Eye Hospital* (NEH) [4]. Kemudian, model *Iterative Fusion Convolutional Neural Network* (IFCNN) dengan tingkat akurasi masing – masing yang didapat, yaitu 87.3 % untuk *dataset UCSD* dan 73.4 % untuk *dataset Musculoskeletal Radiographs* (MURA) [5]. Model *Layer Guided Convolutional Neural Network* (LGCNN) juga telah diusulkan dengan tingkat akurasi masing – masing, yaitu 88.4 % untuk *dataset UCSD* dan 89.9 % untuk *dataset Hunan University of Chinese Medicine* (HUCM) [2]. Model yang telah diusulkan tersebut merupakan beberapa inovasi dalam pengolahan citra digital pada retinal OCT yang merupakan perkembangan dari model CNN sebelumnya. Namun, performa sistem menggunakan model tersebut masih belum mencapai akurasi yang optimal.

Tugas Akhir ini menggunakan salah satu model dari CNN, yaitu *EfficientNet*. *EfficientNet* merupakan hasil dari peningkatan skala jaringan dasar *AutoML MNAS framework* untuk memperoleh sejumlah model. Berbeda dengan model CNN lain yang ditingkatkan dengan menskalakan salah satu dimensi saja seperti kedalaman, lebar atau resolusi gambar, *EfficientNet* ditingkatkan dengan menyeimbangkan seluruh dimensi pada jaringan. Metode ini disebut *compound scaling*. Dengan menggunakan metode tersebut *EfficientNet* melampaui akurasi terancang dengan efisiensi hingga 10 kali lebih baik [7].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Klasifikasi secara manual terhadap penyakit makula pada retina membutuhkan waktu yang cukup lama dan cenderung memberikan hasil subjektif dalam mendiagnosa penyakit tersebut.

2. Diperlukan sistem klasifikasi patologi umum makula pada retina berdasarkan citra retinal OCT dengan kinerja yang lebih baik.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Merancang sistem klasifikasi patologi umum makula pada retina berdasarkan citra retinal OCT menggunakan metode *Convolutional Neural Network* dengan model arsitektur *EfficientNet*.
2. Menganalisis performa sistem klasifikasi patologi umum makula pada retina berdasarkan akurasi, presisi, *recall*, dan *F – I Score*.

Adapun manfaat yang dapat diambil dari Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Luaran Tugas Akhir ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan sistem klasifikasi lain melalui citra retinal OCT.
2. Memudahkan ahli oftalmologi dalam mendiagnosa penyakit makula pada retina.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup pembahasan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan aplikasi pemrograman *Python*.
2. Model CNN yang digunakan adalah *EfficientNet* dengan tahapan *preprocessing* menggunakan *Gaussian Filter*, *CLAHE*, dan *Gabor Filter*.
3. Objek penelitian menggunakan *dataset open source* dari <https://www.kaggle.com/paultimothymooney/kermany2018> berjumlah 3000 citra.
4. Patologi umum yang diklasifikasikan dibagi menjadi 4 kelas, yaitu CNV, DME, Drusen, dan Normal.

1.5 Metode Penelitian

Dalam Tugas Akhir ini, metode penelitian yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Tahap ini bertujuan untuk mempelajari dasar teori mengenai pengolahan citra digital, khususnya dalam menggunakan arsitektur *EfficientNet* pada CNN untuk klasifikasi citra digital. Studi dilakukan dengan mengambil

referensi dari jurnal nasional maupun internasional, buku, dan *web site* terkait penelitian.

2. Pengumpulan Data

Tahap ini pengumpulan citra OCT latih dan citra OCT uji diambil dari *dataset* <https://www.kaggle.com/paultimothymooney/kermany2018> yang dipilih dari kelompok retrospektif pasien dewasa dari *Shiley Eye Institute of University of California San Diego (UCSD), California Retinal Research Foundation, Medical Center Ophthalmology Associates, The Shanghai First People's Hospital, dan Beijing Tongren Eye Center* antara 1 Juli 2013 sampai 1 Maret 2017.

3. Perancangan dan Pelatihan Sistem

Tahap ini perancangan sistem dimulai dengan membuat diagram alir terlebih dahulu dan pelatihan sistem dilakukan bertujuan untuk mengenalkan sampel citra pada sistem.

4. Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan menggunakan aplikasi pemrograman *Python* sesuai dengan diagram alir yang telah dirancang. Skenario pengujian penelitian ini, yaitu pengujian *preprocessing, optimizer, pengaruh jumlah epoch, dan perbandingan performa.*

5. Analisis Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengimplementasian sistem terhadap data uji secara keseluruhan, maka dari hasil data yang diperoleh dilakukan analisis untuk menentukan parameter yang sesuai.

6. Kesimpulan

Kesimpulan ditarik berdasarkan analisis hasil pengujian dari beberapa parameter yang dibandingkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, Batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II KONSEP DASAR

Membahas teori dasar, diantaranya klasifikasi patologi makula pada retina, citra digital, pengenalan pola, *preprocessing*, *Convolutional Neural Network*, *optimizer*, *EfficientNet*, dan *confusion matrix*.

3. BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Berisikan model desain sistem, sistematika data, dan parameter performansi sistem.

4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Melakukan pengujian kinerja sistem berdasarkan skenario pengujian dan menganalisa hasil pengujian sistem dengan melihat parameter yang diuji.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menarik kesimpulan dari hasil analisis pengujian kinerja sistem yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya.