

BAB I

PENDAHULUAN

Bab I pendahuluan berisi uraian awal mengenai dasar dan arah penelitian. Subbab yang disajikan mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan masalah. Setiap bagian disusun untuk membangun kerangka pemahaman yang terhadap topik yang dikaji.

1.1 Latar Belakang

Glaukoma adalah penyakit mata kronis yang ditandai dengan peningkatan tekanan di dalam bola mata sehingga menyebabkan kerusakan serius pada saraf optik. Glaukoma juga dikenal sebagai penyakit neurodegeneratif mata yang mengubah kepala saraf optik. Neuropati ini ditandai dengan penurunan progresif sensitivitas penglihatan yang berpotensi menyebabkan kebutaan. Pada tahap awal glaukoma tidak menimbulkan gejala atau perubahan pada lapangan pandang, tetapi seiring berkembangnya penyakit terjadi penyempitan lapangan pandang secara bertahap [1]. Oleh karena itu, pemeriksaan mata secara rutin dapat membantu untuk mendeteksi glaukoma secara dini [2].

Sebagian besar penderita glaukoma tidak menyadari bahwa mereka telah memasuki tahap awal penyakit glaukoma. Menurut data dari Kementerian Kesehatan RI [2], sekitar 51,4% kasus glaukoma sudut terbuka dan 41,4% kasus glaukoma sudut tertutup baru terdiagnosis ketika sudah berada pada stadium lanjut. Selain itu, sekitar 13,5% pasien dengan glaukoma sudut terbuka dan 26,4% pasien dengan glaukoma sudut tertutup mengalami kebutaan permanen yang tidak dapat dipulihkan. Sementara itu menurut WHO, beberapa tahun terakhir kasus penyakit glaukoma mata telah meningkat dan menjadi kebutaan permanen nomor dua di dunia setelah katarak dan diperkirakan akan terus meningkat menjadi 111,8 juta jiwa pada tahun 2040 [3].

Pemeriksaan saraf optik termasuk tes fundus retina mata yang memerlukan dokter untuk menemukan *optic disc* dan *optic cup* serta menentukan batas-batasnya.

Optic disc adalah area terang di retina tempat serabut saraf dan pembuluh darah masuk ke mata, sementara *optic cup* adalah bagian tengah OD yang lebih terang dan tidak memiliki serabut saraf. Dalam kasus glaukoma, peningkatan tekanan intraokular menyebabkan pembesaran OC yang dikenal sebagai fenomena *cupping*, yang dapat merusak saraf optik [4]. Salah satu indikator utama glaukoma adalah *Cup to Disc Ratio*, yaitu rasio antara diameter vertikal OC dengan diameter vertikal OD [5].

Penelitian sebelumnya telah menerapkan berbagai metode pemrosesan gambar seperti *region growing*, deteksi tepi, *thresholding*, dan operasi morfologi. Sebagai solusi yang lebih tepat, pemrosesan gambar yang dikombinasikan dengan teknik kecerdasan buatan, seperti Algoritma Genetik dan Jaringan Saraf Tiruan memberikan hasil akurat [6]. Sementara itu, salah satu pendekatan segmentasi yang saat ini banyak berkembang adalah metode *deep learning*, yang memiliki kemampuan untuk mengenali pola secara otomatis dari data yang diberikan kepada model. Dalam pengolahan citra, metode segmentasi berbasis *deep learning* yang umum digunakan dan memiliki kemampuan yang andal ketika dilatih dengan data berdimensi besar adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) [4]. CNN sendiri memiliki berbagai arsitektur yang sering digunakan dalam segmentasi, salah satunya adalah U-Net.

Arsitektur U-Net adalah salah satu arsitektur dasar pada *Convolutional Neural Network* (CNN) yang memiliki dua jalur utama. Jalur *encoder* berada di sisi kiri untuk menangkap fitur, sementara jalur *decoder* berada di sisi kanan untuk mengembalikan hasil segmentasi. U-Net sering dijadikan pilihan utama dalam analisis citra medis karena tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi dan mendiagnosis suatu penyakit [7]. Penelitian yang dilakukan oleh Rutuja Shinde tentang deteksi glaukoma menggunakan citra fundus retina berbasis U-Net dan *supervised machine learning* mendapatkan akurasi segmentasi *optic disc* sebesar 93% dan *optic cup* sebesar 87% [4].

Penggunaan *backbone* ResNet50 dalam arsitektur U-Net dapat membantu dalam meningkatkan kinerja pada proses segmentasi. ResNet50 memiliki kemampuan ekstraksi fitur yang kuat dengan menggunakan *residual connections*

sehingga dapat menangkap detail penting dalam gambar citra fundus [8]. Penelitian yang dilakukan oleh Kim et al. 2024 menggunakan model ensembel berbasis tiga *fully connected networks* dengan struktur U-Net yang dimodifikasi menggunakan *backbone* ResNet50 untuk segmentasi *optic cup* dan *optic disc* berhasil mencapai akurasi *dice* sebesar 95,3% untuk OD dan 88,6% untuk OC pada dataset REFUGE [5].

MobileNetV2 dirancang dengan arsitektur yang ringan, menggunakan *inverted residuals* dan *linear bottlenecks* untuk meminimalkan penggunaan sumber daya komputasi tanpa mengurangi akurasi serta memiliki kinerja yang optimal pada dataset kecil. Penelitian yang dilakukan oleh N. Sharma *et al.* tentang segmentasi semantik saluran gastrointestinal (GI) menggunakan model UMobileNetV2 pada citra MRI mendapatkan *dice coefficient* sebesar 89,84%, IoU sebesar 86,97%, dan *validation loss* sebesar 13,1% [9].

Di sisi lain, berdasarkan penelitian dilakukan oleh Kim et al. 2024, secara klinis untuk melakukan diagnosa glaukoma evaluasi didasarkan pada area pandang penglihatan, tekanan intraocular, dan pengukuran *Cup to Disc Ratio*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa nilai CDR yang lebih dari 0.7 mengindikasikan glaukoma parah, sedangkan nilai CDR antara 0.4 hingga 0.7 menunjukkan glaukoma sedang, dan nilai CDR antara 0.3 hingga 0.4 menunjukkan glaukoma ringan. Mata yang sehat umumnya memiliki nilai CDR kurang dari 0.3 [5].

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memperkenalkan pendekatan baru dalam identifikasi glaukoma berdasarkan segmentasi *optic cup* dan *optic disc*. Pendekatan ini memanfaatkan U-Net untuk melakukan segmentasi dengan modifikasi pada bagian *backbone* atau *encoder*, yaitu menggunakan ResNet50 dan MobileNetV2. Perbandingan antara kedua *backbone* ini dilakukan bukan hanya untuk menilai akurasi segmentasi, tetapi juga untuk mengevaluasi *trade-off* antara kompleksitas model dan efisiensi komputasi. Dengan hasil ini, diharapkan penelitian ini berpotensi memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem identifikasi glaukoma guna mendukung pencegahan kebutaan akibat glaukoma.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, terdapat beberapa rumusan masalah yang sebagai berikut :

1. Bagaimana implementasi segmentasi *optic cup* dan *optic disc* menggunakan U-Net dengan *backbone* ResNet50 dan MobileNetV2 untuk deteksi glaukoma?
2. Bagaimana akurasi dan performa segmentasi *optic cup* dan *optic disc* menggunakan U-Net dengan *backbone* ResNet50 dan MobileNetv2 untuk deteksi glaukoma?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah jawaban atau target yang ingin dicapai dalam sebuah penelitian. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengembangkan segmentasi *optic cup* dan *optic disc* menggunakan U-Net dengan *backbone* ResNet50 dan MobileNetV2 untuk deteksi glaukoma.
2. Mengevaluasi akurasi dan performa segmentasi *optic cup* dan *optic disc* menggunakan U-Net dengan *backbone* ResNet50 dan MobileNetV2 untuk deteksi glaukoma.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam beberapa aspek. Adapun manfaat penelitian ini antara lain :

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan di bidang pengolahan citra medis dan penerapan metode *deep learning*, khususnya dalam segmentasi *optic cup* dan *optic disc*.
2. Memberikan pemahaman terkait penggunaan arsitektur U-Net yang menggunakan *backbone* ResNet50 dan MobileNetV2.
3. Membantu dokter mata atau ahli oftalmologi dalam melakukan segmentasi *optic cup* dan *optic disc* untuk deteksi glaukoma.

4. Memberikan manfaat sosial dalam meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya deteksi dini glaukoma, serta mendorong penyediaan layanan kesehatan dalam penanganan penyakit mata.
5. Menghasilkan model segmentasi yang dapat diadaptasi dan digunakan dalam aplikasi klinis di rumah sakit atau klinik sebagai alat bantu diagnosa glaukoma secara otomatis.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini supaya penelitian tidak terlalu luas dan dapat fokus pada permasalahan yang dikaji. Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya menggunakan dataset citra fundus mata dan *ground truth mask optic cup* dan *optic disc* yang tersedia kaggle dengan nama “REFUGE”.
2. Penelitian ini hanya fokus pada segmentasi *optic cup* dan *optic disc* pada citra fundus mata untuk deteksi glaukoma, tanpa mencakup penyakit mata yang lainnya.
3. Penelitian ini menggunakan nilai *Cup to Disc Ratio* untuk melakukan deteksi glaukoma mata.
4. Model segmentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah U-Net yang menggunakan *backbone* ResNet50 dan MobileNetV2 serta tidak melibatkan arsitektur *deep learning* yang lain.

Halaman ini sengaja dikosongkan