

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, serta batasan penelitian yang menjadi landasan utama dalam pelaksanaan penelitian ini. Latar belakang memaparkan alasan mendasar yang mendorong dilakukannya penelitian, rumusan masalah merangkum pertanyaan inti yang akan dijawab, dan tujuan penelitian menggambarkan hasil yang ingin dicapai. Manfaat dan batasan penelitian diuraikan untuk menunjukkan kontribusi serta memperjelas ruang lingkup penelitian.

1.1. Latar Belakang

Mata merupakan organ fotosensitif yang berfungsi sebagai indera penglihatan. Cahaya yang masuk diterima terlebih dahulu oleh kornea, kemudian difokuskan oleh lensa hingga mencapai retina [1]. Retina adalah bagian dari mata yang memiliki reseptor untuk menangkap rangsangan cahaya. Proses visual yang diterima retina kemudian diinterpretasikan oleh otak. Secara umum, retina tersusun atas dua lapisan utama, yaitu epitel pigmen retina (EPR) yang terletak pada bagian paling luar dan retina neurosensoris/neural yang berada pada bagian dalam [2]. Penyakit mata yang menyebabkan kebutaan umumnya terjadi akibat kerusakan atau gangguan pada struktur penting mata, seperti retina, lensa, kornea, atau saraf optik, yang mengakibatkan terganggunya proses penerimaan, pengolahan, atau pengiriman rangsangan cahaya ke otak.

Menurut laporan dari *World Health Organization* (WHO), lebih dari 2,2 miliar orang di dunia mengalami gangguan penglihatan, dan sekitar 1 miliar dari mereka mengalami gangguan yang dapat dicegah atau belum tertangani dengan baik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Motris Pamungkas, Yeni Mahwati, Suparni, Siti Sugih Hartiningsih, Weni Tusrini pada Januari 2024 dengan jurnal yang berjudul “*FAKTOR RISIKO KEJADIAN KATARAK*”. Penyebab gangguan penglihatan terbanyak di seluruh dunia adalah gangguan refraksi yang tidak terkoreksi (48,99%), diikuti oleh katarak (25,81%), dan Age Related Macular Degeneration (AMD, 4,1%). Penyebab kebutaan terbesar adalah katarak dengan

persentase 34,47%, kemudian disusul oleh gangguan refraksi yang tidak terkoreksi sebesar 20,26%, serta glaukoma sebesar 8,30%. Lebih dari 75% kasus gangguan penglihatan pada dasarnya masih dapat dicegah. Pada kelompok penduduk Indonesia berusia 50 tahun ke atas, penyebab utama terjadinya kebutaan dan penurunan fungsi penglihatan adalah katarak yang belum ditangani melalui operasi, dengan persentase mencapai 77,7%. Selain itu, gangguan refraksi, pterigium, glaukoma, serta berbagai penyakit segmen posterior juga menjadi penyebab berikutnya [3].

Terdapat berbagai jenis gangguan pada mata, di antaranya katarak, glaukoma, dan diabetic retinopathy. Katarak adalah kondisi ketika lensa mata mengalami kekeruhan pada serabut atau materi lensa di dalam kapsul lensa. Menurut laporan Kementerian Kesehatan RI, katarak menjadi penyebab terbesar kasus kebutaan di Indonesia, yaitu sekitar 50% dari seluruh kasus. Secara global, Indonesia berada di peringkat kedua negara dengan jumlah penderita katarak tertinggi setelah Etiopia. Selain katarak, penyakit mata lain yang juga mengkhawatirkan adalah glaukoma. Glaukoma adalah gangguan neuropati kronis yang ditandai oleh terbentuknya cekungan pada diskus optikus, penyempitan bidang pandang, serta meningkatnya tekanan intraokular. Penyakit ini menjadi penyebab kebutaan kedua setelah katarak. Sementara itu, *diabetic retinopathy* adalah penyakit yang menyerang bagian retina mata dan dapat merusak penglihatan secara signifikan [4].

Citra fundus merupakan salah satu jenis citra yang paling umum digunakan untuk mendeteksi kelainan pada mata. Beberapa penyakit seperti diabetic retinopathy, glaukoma, dan katarak dapat dikenali melalui jenis citra ini. Citra fundus adalah representasi dua dimensi (2D) dari jaringan retina yang sebenarnya berbentuk tiga dimensi (3D) dan diambil menggunakan mikroskop khusus dengan pembesaran rendah [5]. Namun, untuk mencapai hasil yang lebih presisi, diperlukan penelitian lanjutan yang berfokus pada klasifikasi penyakit mata.

Penelitian tentang citra fundus mata menggunakan metode ResNet50 sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh Chun-Ling Lin dan Kun-Chi Wu pada 2023, peneliti mengusulkan revisi pada struktur ResNet50 untuk meningkatkan akurasi serta membandingkan hasil dengan ResNet50 tanpa revisi. Dalam penelitian ini, dilakukan revisi pada struktur ResNet-50 untuk meningkatkan akurasi deteksi

diabetic retinopathy (DR) dengan menerapkan *adaptive learning rate*, regularisasi (L1 dan L2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Revised ResNet-50 memiliki akurasi pelatihan sebesar 83.95%, akurasi validasi 74.16%, dan akurasi pengujian 74.32%. Sementara itu, ResNet-50 tanpa revisi memperoleh akurasi pelatihan sebesar 89.81%, akurasi validasi 71.45%, dan akurasi pengujian 75.67%.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Seema Gulati, Kalpna Guleria, dan Nitin Goyal pada Juli 2023, dilakukan klasifikasi *Diabetic Retinopathy* menggunakan pre-trained model DenseNet-121 ke dalam 5 tahap, yang bertujuan mendeteksi dini guna mencegah kebutaan. Dataset yang digunakan gambar fundus dari Kaggle yang berjumlah 5.600 gambar dengan pembagian 3662 data latih dan 1928 untuk data evaluasi. Sementara *hyperparameter* seperti ukuran *batch* 32, learning rate 0,00005, dan 40 *epoch* dioptimalkan untuk mendapatkan akurasi terbaik. Penelitian ini menggunakan kumpulan data dari EyePACS, mencapai akurasi 85,7% dalam deteksi DR. Keunggulan arsitektur DenseNet-121 terletak pada kemampuannya menggunakan ulang fitur dan mengatasi masalah gradien menghilang, menjadikannya sangat efektif untuk analisis citra medis.

Kombinasi arsitektur ResNet dan DenseNet sudah pernah dilakukan oleh Zabit Hua Chen, Juan Liu, Chunbing Hua, Jing Feng, Baochuan Pang, Dehua Cao dan Cheng Li pada 2022, Penelitian ini mengusulkan metode feature fusion dengan menggabungkan fitur dari ResNet dan DenseNet serta menerapkan SCAM (*Spatial and Channel Attention Module*) untuk meningkatkan akurasi klasifikasi white blood cells (WBCs). Model diuji pada dataset LDWBC, LISC, BCCD, dan Raabin, dengan hasil terbaik pada akurasi keseluruhan 97.84%, precision 91.61%, recall 96.38%, dan F1-score 93.82%, yang mengungguli metode lain seperti ResNet dan DenseNet tanpa dikombinasikan. Model dilatih dengan learning rate 0.00001, *batch size* 16, dan 100 *epoch* untuk stabilitas dan performa optimal. Dropout 0.5 digunakan untuk mengurangi *overfitting*. Pendekatan ini meningkatkan akurasi dan generalisasi dalam klasifikasi WBC dibandingkan metode lain.

Berdasarkan uraian latar belakang, metode *Feature Fusion* telah menunjukkan hasil yang baik dalam klasifikasi citra. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diusulkan penggunaan metode Feature Fusion dengan ResNet-50 dan DenseNet-121 yang dikombinasikan dengan SCAM (*Spatial and Channel Attention*

Module) untuk meningkatkan akurasi dalam klasifikasi penyakit mata pada citra fundus guna mendeteksi dini penyakit kebutaan. *Output* yang dihasilkan dari penelitian ini berupa hasil akurasi, evaluasi model, serta kinerja *metode Feature Fusion* dikombinasikan dengan SCAM dan prediksi klasifikasi penyakit mata.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirangkum sebagai berikut :

1. Bagaimana implementasi metode *Feature Fusion SCAM* dengan model ResNet-50 dan DenseNet-121 pada citra fundus mata?
2. Bagaimana hasil akurasi dan performa dari *Feature Fusion SCAM* dengan model ResNet-50 dan DenseNet-121 pada citra fundus mata?
3. Bagaimana pengaruh teknik *Feature Fusion SCAM* terhadap peningkatan kinerja klasifikasi pada citra fundus mata?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan implementasi metode *Feature Fusion SCAM* berbasis ResNet-50 dan DenseNet-121 pada citra fundus mata.
2. Menganalisa hasil akurasi metode *Feature Fusion SCAM* dengan model ResNet-50 dan DenseNet-121 pada citra fundus mata.
3. Mengevaluasi pengaruh teknik *Feature Fusion SCAM* terhadap peningkatan kinerja klasifikasi citra fundus mata.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui implementasi metode *Feature Fusion SCAM* dengan model ResNet-50 dan DenseNet-121 pada citra fundus mata.
2. Memberikan hasil analisis efektivitas metode *Feature Fusion SCAM* dengan model ResNet-50 dan DenseNet-121 pada citra fundus mata.

3. Memberikan hasil evaluasi teknik *Feature Fusion SCAM* terhadap peningkatan kinerja klasifikasi penyakit mata.

1.5. Batasan Masalah

Untuk memastikan pembahasan dalam penelitian ini tetap fokus dan tidak menyimpang dari topik, batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Pada penelitian klasifikasi penyakit mata hanya memiliki 4 jenis kategori yaitu Normal, *Cataract*, *Glaucoma*, dan *Diabetic Retinopathy*.
2. Dataset yang digunakan adalah data sekunder *Eye Diseases Classification* yang diambil dari sumber open source kaggle.
3. Penelitian ini hanya menggunakan citra fundus mata sebagai data utama untuk mendiagnosis penyakit, tanpa melibatkan data lain dari penderita.