

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Katarak merupakan penyebab utama kebutaan di Indonesia, menyumbang sekitar 81,2% dari total kasus kebutaan [1, 2]. Penyebab katarak yang paling sering terjadi adalah proses penuaan atau cedera yang memicu perubahan pada jaringan mata [3]. Katarak terjadi akibat kekeruhan pada lensa mata atau kapsul lensa yang menghambat cahaya menuju retina, sehingga menimbulkan gejala awal seperti penglihatan kabur seperti melalui kabut, penglihatan ganda, silau, hingga gangguan penglihatan yang tidak membaik meskipun telah mengganti kacamata [4]. Salah satu cara untuk mengatasi katarak adalah melalui tindakan pembedahan atau operasi mata [5].

Meskipun demikian, berbagai faktor menyebabkan banyak penderita di Indonesia enggan menjalani operasi. Selain luasnya wilayah Indonesia yang menyulitkan akses layanan kesehatan ke daerah terpencil, rendahnya edukasi, rasa takut, dan kendala biaya juga turut menjadi hambatan [6, 7]. Bahkan, 51,6% penderita tidak menyadari bahwa mereka menyandang katarak, sedangkan 11,6% menyatakan tidak mampu membayar, dan 8,1% takut menjalani operasi [6, 8]. Perkembangan katarak yang sangat perlahan menyebabkan penderitanya tidak menyadari bahwa sebenarnya ada gangguan pada penglihatannya [9, 10]. Masyarakat juga sering kesulitan membedakan antara mata normal dan mata katarak di lingkungan sekitar [11, 12].

Dalam diagnosis katarak, pemeriksaan awal umumnya dilakukan dengan menilai ketajaman penglihatan menggunakan Snellen Chart dengan bantuan *pinhole* [13]. Pemeriksaan lanjutan mencakup observasi struktur mata bagian luar menggunakan slit lamp atau fundus photography untuk mengidentifikasi lokasi dan tingkat kekeruhan lensa. Selain itu, oftalmoskop digunakan untuk memeriksa bagian belakang mata, termasuk retina dan saraf optik [10]. Namun, serangkaian prosedur ini membutuhkan ketersediaan alat khusus serta tenaga medis yang kompeten, yang tidak selalu mudah dijangkau, terutama di daerah terpencil. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan alternatif yang lebih cepat, terjangkau, dan mudah diakses untuk identifikasi katarak, khususnya dalam konteks skrining awal.

Identifikasi dini katarak memiliki peran krusial dalam mencegah penurunan

fungsi penglihatan yang dapat berujung pada kebutaan permanen [14]. Salah satu pendekatan yang berkembang pesat untuk mendukung proses identifikasi ini adalah *deep learning*. Dalam bidang medis, penggunaan *deep learning* telah mengalami kemajuan yang signifikan dan menjadi alternatif yang menjanjikan untuk menganalisis citra medis [15]. Salah satu arsitektur *deep learning*, Convolutional Neural Network (CNN) telah terbukti efektif dalam tugas klasifikasi gambar [16]. CNN dapat dimanfaatkan untuk menganalisis citra mata dan mengenali pola-pola visual yang membedakan antara mata katarak dan normal. Meskipun tidak dapat menggantikan pemeriksaan medis oleh tenaga profesional, model berbasis CNN berpotensi menjadi alat bantu awal dalam proses skrining atau deteksi dini, serta dapat membantu masyarakat yang kesulitan membedakan kondisi mata secara mandiri, terutama di wilayah dengan akses terbatas terhadap pemeriksaan medis.

Penelitian terdahulu dalam penerapan *deep learning* untuk identifikasi katarak telah menunjukkan hasil yang menjanjikan. Penelitian [17] menggunakan arsitektur Siamese CNN dan berhasil memperoleh akurasi sebesar 91,25%, sementara penelitian [18] mencapai akurasi 90% dengan pendekatan yang berbeda. Namun demikian, kedua penelitian tersebut masih bergantung pada citra fundus mata yang hanya dapat diperoleh melalui alat medis khusus, seperti fundus kamera. Penelitian lainnya [19] yang mengeksplorasi sejumlah model *pretrained* dan melaporkan akurasi yang bervariasi, seperti MobileNetV2 sebesar 94%, VGG16 sebesar 93,75%, SqueezeNet sebesar 97,66%, dan ResNet50 sebesar 91,02%. Di antara model-model tersebut, ResNet50 menunjukkan performa terendah.

Untuk mengatasi keterbatasan dan eksplorasi model *pretrained* lainnya, penelitian ini menggunakan dataset publik dari platform Kaggle yang terdiri dari citra mata biasa tanpa menggunakan alat medis khusus seperti kamera fundus [20], sehingga memudahkan aksesibilitas. Penelitian ini juga mengadopsi model *pretrained* ResNet50V2, yang merupakan versi pengembangan dari ResNet50, model dengan akurasi terendah dalam penelitian [19]. ResNet50V2 telah terbukti unggul dalam tugas klasifikasi citra medis, seperti dalam penelitian [21] yang membandingkan dengan model lainnya pada klasifikasi citra X-ray COVID-19, mengungguli VGG19, ResNet101V2, ResNet152V2, InceptionResNetV2, dan MobileNetV2. Penelitian lainnya [22] menunjukkan bahwa ResNet50V2 mengungguli InceptionV3 dan DenseNet121 dalam perbandingan pada klasifikasi pengenalan wajah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi model

untuk klasifikasi mata katarak dan normal menggunakan *pretrained* model ResNet50V2 dengan menerapkan teknik K-Fold Cross Validation dalam proses pelatihan dan evaluasi untuk memastikan validasi model yang baik dan mengurangi risiko *overfitting*. Pelatihan model dilakukan dengan menggunakan dataset citra mata biasa, terdiri dari dua kelas yaitu mata katarak dan normal. Kinerja model kemudian dievaluasi menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score* yang merepresentasikan kemampuan model dalam mengklasifikasikan citra mata normal dan mata katarak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, berikut adalah rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Bagaimana implementasi model klasifikasi untuk citra mata katarak dan mata normal menggunakan arsitektur ResNet50V2?
2. Bagaimana performa model dalam klasifikasi citra mata katarak dan normal berdasarkan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*?

1.3 Batasan Permasalahan

Berikut adalah batasan masalah yang digunakan sebagai acuan agar penelitian lebih terfokus:

1. Dataset yang digunakan adalah *cataract dataset* yang diambil dari Kaggle (<https://www.kaggle.com/datasets/nandanp6/cataract-image-dataset>).
2. Model klasifikasi hanya terdapat dua kelas yaitu mata katarak dan mata normal.
3. Model hanya digunakan sebagai alat klasifikasi yang bersifat prediktif dan tidak untuk memberikan diagnosis atau keputusan medis akhir.
4. Model dibangun menggunakan arsitektur ResNet50V2 yang dikembangkan oleh Microsoft Research.

1.4 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari dilakukannya penelitian ini:

1. Mengimplementasikan model klasifikasi untuk citra mata katarak dan mata normal menggunakan arsitektur ResNet50v2.
2. Mengevaluasi performa model dalam klasifikasi citra mata katarak dan mata normal menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1-score*.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dari dilakukannya penelitian ini:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur dalam bidang klasifikasi citra medis, khususnya penerapan model *pretrained* ResNet50V2 dalam klasifikasi citra mata katarak dan mata normal.

2. Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini berpotensi menjadi referensi dalam pengembangan model dan sistem pendukung skrining dini katarak berbasis citra mata biasa, yang dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu awal bagi masyarakat maupun tenaga kesehatan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini disusun sebagai berikut:

- **Bab 1 – Pendahuluan**

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan yang ingin dicapai, serta manfaat dari penelitian yang dilakukan.

- **Bab 2 – Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini dijelaskan teori-teori yang menjadi landasan penelitian, seperti teori tentang penyakit katarak, Convolutional Neural Network (CNN), dan arsitektur ResNet50V2.

- **Bab 3 – Metodologi Penelitian**

Bab ini membahas tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian, yang mencakup pencarian dataset, perancangan program, implementasi program, pengujian, dan evaluasi.

- **Bab 4 – Hasil dan Pembahasan**

Bab ini menyajikan hasil implementasi dari model CNN dan ResNet50V2, serta pembahasan terhadap hasil yang diperoleh.

- **Bab 5 – Kesimpulan dan Saran**

Bab terakhir ini menyimpulkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut. Kesimpulan yang disampaikan juga menjawab rumusan masalah serta tujuan dari penelitian ini.

