

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Katarak adalah kondisi dimana lensa mata menjadi keruh sehingga menghalangi masuknya cahaya ke dalam mata (Kumar Behera et al., 2020). Gejala awal dari penyakit katarak adalah penglihatan penderita menjadi buram, silau, dan gangguan penglihatan warna karena terjadinya koagulasi protein lensa mata yang disebabkan oleh reaksi biokimia dan pembelahan *proteolitik crystallins* (lensa protein) sehingga lensa menjadi berawan (Vaughan et al., 1990). Katarak dapat diklasifikasikan atau *grading* berdasarkan tingkat keparahan atau kematangan, yaitu katarak ringan-sedang mencakup stadium satu insipiens serta stadium dua imatur dan katarak berat mencakup stadium tiga matur serta stadium empat hiperatur (Mayer et al., 2013). Meskipun umumnya terkait dalam proses penuaan, katarak juga dapat terjadi pada anak-anak sejak lahir atau muncul setelah cedera mata, peradangan, trauma, dan beberapa penyakit mata lainnya (Abel, 2018).

Berdasarkan data World Health Organization (WHO), katarak adalah penyebab utama gangguan penglihatan terbanyak di dunia dan menjadi salah satu penyebab faktor kebutaan (Abel, 2018). Di Indonesia, angka kebutaan yang diakibatkan oleh katarak menempati peringkat tertinggi di Asia Tenggara mencapai 1.5% dari total 17 juta penduduk dunia (Kompas Cyber Media, 2019). Hal ini disebabkan karena kondisi geografis Indonesia yang merupakan daerah subtropis. Survei kebutaan, yaitu *Rapid Assessment of Avoidable Blindness* (RAAB) yang diadakan pada 15 wilayah di Indonesia pada tahun 2014-2016, menunjukkan bahwa provinsi Jawa Timur memiliki angka kebutaan tertinggi mencapai 4,4% dengan penyebab utama katarak sebesar 73.8%. Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota Jawa Timur secara rutin mendata kasus katarak setiap tahunnya (Wicitra et al., 2023). Faktanya menunjukkan bahwa setiap tahun jumlah penderita katarak semakin bertambah melampaui 17.000 kasus baru (Wicitra et al., 2023).

Diagnosis katarak dapat ditegakkan melalui observasi pada citra fundus mata. Citra fundus mata adalah gambar bagian belakang lensa mata yang mencakup retina, *macula*, *optic disc*, *fovea*, dan *blood vessels*(Data Science Center, 2023)(Turbert, 2020). Pengambilan citra fundus dilakukan dengan cara memberikan pantulan cahaya ke dalam mata sehingga dapat memperlihatkan bagian mata tersebut. Pantulan cahaya yang diterima mewakili intensitas jumlah gelombang pantulan RGB dan jumlah kuantitas cahaya yang dipantulkan (Abràmoff & Kay, 2013). Terdapat beberapa alat pengambilan citra fundus, antara lain dengan *funduscopy*, *direct ophthalmoscopy*, *indirect ophthalmoscopy*, *digital fundus photo*, dan *fundus autofluorescence*. Ilustrasi fundus mata dapat digunakan sebagai indikasi adanya berbagai penyakit mata karena dapat memberikan detail dari area yang terdampak(Kumar Behera et al., 2020)(Abràmoff & Kay, 2013). Namun, observasi pada citra fundus mata dalam rangka penegakan diagnosis katarak memerlukan para ahli oftalmologi untuk mengklasifikasikan atau *grading* tingkat keparahan katarak. Observasi yang dilakukan oleh ahli oftalmologi ini dapat dipengaruhi dari pengalaman pribadi, sehingga berpotensi menghasilkan akurasi pemeriksaan yang tidak standar antar ahli oftalmologi. Oleh karena itu, kehadiran *computer-aided-system* dapat berfungsi sebagai piranti dukung ahli oftalmologi dalam pemeriksaan katarak melalui citra fundus, yang diharapkan dapat menghasilkan akurasi standar dalam mengklasifikasikan atau *grading* tingkat keparahan katarak.

Pada penelitian ini diusulkan sistem klasifikasi atau *grading* penyakit katarak sebagai *computer-aided-system* yang mendukung ahli oftalmologi dalam penegakan diagnosis katarak melalui citra fundus. Sistem klasifikasi katarak yang diusulkan ini mengimplementasikan bidang teknik pengolahan citra digital, *machine learning*, dan teknik pencarian metaheuristik untuk mencari nilai optimal pada algoritma *machine learning*. Metode yang diusulkan pada penelitian ini adalah *Support Vector Machine* (SVM) dan algoritma *Harmony Search*. Metode SVM digunakan sebagai metode klasifikasi karena metode ini dapat bekerja dengan baik dan lebih efektif ketika terdapat batas pemisahan yang jelas antara kelas-kelas yang ada, seperti dalam menangani masalah klasifikasi dengan dataset yang kompleks.

Algoritma *harmony search* merupakan algoritma metaheuristik yang menjadi komponen penting dalam penelitian ini. Dalam sistem klasifikasi tingkat keparahan katarak, algoritma *harmony search* berperan dalam mencapai vektor bobot w yang optimal dari *hyperlane* atau *decision boundary* SVM sehingga dapat mengoptimalkan penimbangan fitur (*weighting feature*) pada citra fundus mata. Vektor bobot yang optimal adalah vektor bobot yang meminimumkan atau meminimalkan fungsi tujuan SVM. Pada usulan penelitian ini, binary SVM untuk menyelesaikan kasus klasifikasi dua kelas dan multiclass SVM untuk menyelesaikan kasus klasifikasi multiclass diaplikasikan melalui skema *One-Versus-Rest* (OVR). Pendekatan multiclass SVM diimplementasikan agar memungkinkan sistem dapat mengklasifikasikan berbagai tingkatan keparahan katarak yang mencakup katarak ringan-sedang yaitu insipien dan imatur dan katarak berat yaitu matur dan hiper matur dengan lebih tepat, efisien, dan efektif.

Melalui pengembangan sistem klasifikasi tingkat keparahan katarak sebagai *computer-aided-system* menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM) dan algoritma *Harmony Search* diharapkan dapat menciptakan sistem yang dapat mengklasifikasikan atau *grading* penyakit katarak secara efektif dan efisien serta sebagai alat bantu bagi para ahli oftalmologi dalam melakukan diagnosis penyakit katarak.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan maka rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana mengklasifikasikan tingkat keparahan katarak dari citra fundus secara akurat?
2. Bagaimana performa SVM dengan Harmony Search dalam klasifikasi tingkat keparahan katarak dibanding dengan metode konvensional SVM?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membangun sistem klasifikasi tingkat keparahan katarak melalui citra fundus retina yang mengkolaborasikan teknik pengolahan citra digital, *machine learning*, dan teknik

pencarian metaheuristik untuk mencari nilai optimal pada algoritma *machine learning*.

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem klasifikasi tingkat keparahan katarak dengan akurasi yang tinggi dan konsisten, sehingga berpotensi diintegrasikan ke dalam aplikasi klinis untuk membantu dokter dalam diagnosis awal katarak.

1.5. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka permasalahan akan dibatasi oleh peneliti dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Data input berformat .jpeg dan atau .png serta berwarna RGB dan tampak depan.
2. Penelitian ini akan mengklasifikasikan citra fundus menjadi menjadi 3 kelas yaitu non katarak, katarak-ringan-sedang, dan katarak/parah.
3. Penelitian ini menggabungkan dua kelas label katarak ringan dan katarak sedang dikarenakan kedua tingkatan ini memiliki ciri yang hampir mirip, dan jumlah citra katarak ringan yang didapatkan sangat sedikit dikarenakan kasus pada tingkatan ini tidak sebanyak tingkatan sedang dan parah sehingga dari persoalan tersebut dilakukan penggabungan kelas.