

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan rangkuman keseluruhan hasil penelitian, mencakup proses perancangan hingga tahap pengujian pada sistem klasifikasi penyakit mata. Kesimpulan yang disampaikan menggambarkan sejauh mana tujuan penelitian berhasil dicapai. Selain itu, bab ini juga memuat rekomendasi untuk pengembangan sistem di masa depan agar lebih optimal dan dapat diterapkan dalam konteks nyata.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai klasifikasi penyakit mata menggunakan *Ensemble Weighted Average* pada arsitektur InceptionV3, MobileNetV2 dan Xception didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi *Ensemble Weighted Average* dari tiga model *transfer learning* terbaik, yaitu InceptionV3, MobileNetV2, dan Xception, dilakukan dengan menggabungkan hasil prediksi ketiga model berdasarkan bobot tertentu untuk meningkatkan stabilitas dan akurasi klasifikasi citra fundus mata. Setiap model terlebih dahulu dilatih (*pretrained*) dan di *fine-tuning* menggunakan dua skema pembagian data, yaitu 60:20:20 dan 70:15:15, guna memperoleh performa terbaik dari masing-masing arsitektur. Hasil penggabungan menunjukkan bahwa metode *Ensemble Weighted Average* mampu mengoptimalkan kemampuan ketiga model dalam mengenali pola citra pada empat kelas penyakit mata (*cataract*, *diabetic retinopathy*, *glaucoma*, dan *normal*), sehingga menghasilkan performa klasifikasi yang lebih akurat dibandingkan dengan penggunaan model tunggal.
2. Berdasarkan hasil pengujian, model MobileNetV2 memberikan akurasi tertinggi pada pembagian data 70:15:15 dengan nilai 91,40%, diikuti oleh Xception sebesar 89,65%, dan InceptionV3 sebesar 87,42%. Pada pembagian data 60:20:20, model MobileNetV2 mendapatkan akurasi terbaik sebesar 91,27%, kemudian diikuti oleh Xception dengan akurasi yaitu 90,79%, sedangkan InceptionV3 memperoleh 89,47%. Setelah dilakukan penggabungan dengan teknik *Ensemble Weighted Average*, akurasi meningkat menjadi 92,22% untuk skema 70:15:15 dan 92,13% untuk skema 60:20:20. Hasil ini membuktikan bahwa metode *Ensemble*

Weighted Average efektif dalam meningkatkan akurasi, kestabilan, serta kemampuan generalisasi model dalam klasifikasi penyakit mata berdasarkan citra fundus.

3. Implementasi *Ensemble Weighted Average* pada platform website dilakukan dengan mengintegrasikan model gabungan hasil pelatihan (InceptionV3, MobileNetV2, dan Xception) ke dalam antarmuka web interaktif. Website ini berfungsi sebagai alat untuk memasukkan citra fundus mata dan menghasilkan prediksi kelas penyakit secara otomatis dengan menampilkan label kelas dan tingkat kepercayaan prediksi. Berdasarkan hasil uji coba, sistem berhasil mendeteksi citra dengan tingkat keyakinan tinggi, seperti pada contoh kasus kelas *Glaucoma* dengan *confidence* 90,25%. Temuan ini mengindikasikan bahwa model ensemble yang digunakan tidak hanya kuat dari sisi konsep, tetapi juga layak diterapkan dalam praktik bentuk aplikasi berbasis web yang mampu membantu proses deteksi dini penyakit mata secara cepat, akurat, dan efisien.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan peningkatan kualitas dan jumlah dataset, khususnya pada kelas dengan jumlah citra yang lebih sedikit, agar model dapat belajar dengan lebih seimbang dan mengurangi potensi bias klasifikasi. Selain itu, dapat dilakukan eksperimen dengan metode *ensemble* lainnya, seperti *majority voting*, guna membandingkan performa dan stabilitas hasil prediksi dengan metode *Ensemble Weighted Average* yang digunakan pada penelitian ini. Penggunaan augmentasi data yang lebih variatif serta penyesuaian parameter hyperparameter secara otomatis (auto-tuning) juga berpotensi meningkatkan akurasi dan generalisasi model.

Dalam pengembangan sistem, integrasi website dengan layanan berbasis cloud dapat dilakukan agar proses prediksi menjadi lebih cepat dan dapat diakses secara luas oleh tenaga medis maupun masyarakat umum. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu klasifikasi citra fundus mata, tetapi juga dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi platform pendukung diagnosis penyakit

mata berbasis kecerdasan buatan yang handal, efisien, dan mudah digunakan dalam praktik klinis.