

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan mengenai penerapan algoritma Grey Wolf Optimizer (GWO) pada XGBoost dalam klasifikasi penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penerapan Grey Wolf Optimizer (GWO) pada XGBoost terbukti mampu mengoptimalkan parameter (*hyperparameters*) seperti *learning rate*, *max depth*, *subsample*, *colsample_bytree*, *min_child_weight*, dan *n_estimators*, yang berpengaruh langsung terhadap kemampuan model dalam melakukan klasifikasi. Proses optimasi dilakukan dengan meniru perilaku berburu serigala abu-abu dengan prinsip eksplorasi dan eksplorasi, dan di mana parameter terbaik diperoleh melalui iterasi dan pembaruan posisi individu dalam populasi hingga mencapai nilai fitness tertinggi.
2. Perbandingan kinerja model XGBoost sebelum dan sesudah penerapan GWO menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Hal ini menunjukkan bahwa proses optimasi menggunakan GWO dapat membantu model XGBoost menghasilkan hasil klasifikasi yang lebih stabil, dan memiliki akurasi yang lebih tinggi yaitu dengan akurasi 0.92 dibandingkan model dengan parameter default atau hasil tuning manual yang memiliki akurasi 0.88.
3. Hasil optimasi menggunakan algoritma Grey Wolf Optimizer (GWO) menghasilkan konfigurasi parameter terbaik berupa *n_estimators* = 183, *learning_rate* = 0.036471, *max_depth* = 4, *subsample* = 1, *colsample_bytree* = 0.661291, dan *min_child_weight* = 1.124875. Kombinasi parameter ini menunjukkan bahwa GWO mampu menemukan keseimbangan yang baik antara kompleksitas model dan kemampuan generalisasi. Nilai learning rate yang relatif kecil dan kedalaman pohon yang moderat membantu mengurangi risiko overfitting, sementara nilai subsample dan *colsample_bytree* berperan menjaga variasi antar-pohon dalam ensemble.

Secara keseluruhan, penerapan GWO terbukti memberikan peningkatan performa pada model XGBoost dalam tugas klasifikasi ISPA, sekaligus menegaskan bahwa pendekatan optimasi metaheuristik memiliki potensi besar untuk meningkatkan efektivitas model prediktif pada domain deteksi dan diagnosis penyakit berbasis data medis.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi XGBoost dan GWO merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam sistem klasifikasi penyakit ISPA.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya, yaitu

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan diagnosis dengan menambahkan lebih banyak kategori penyakit ISPA atau penyakit saluran napas lainnya, sehingga model dapat mengklasifikasikan lebih banyak variasi kondisi klinis. Hal ini dapat meningkatkan kegunaan model dalam praktik medis.
2. Pengembangan penelitian dapat diarahkan pada integrasi sistem dengan modul evaluasi klinis, misalnya menambahkan fitur tingkat keparahan gejala atau rekomendasi tindak lanjut medis. Hal ini memungkinkan sistem tidak hanya memberikan klasifikasi penyakit, tetapi juga membantu tenaga kesehatan dalam menentukan langkah penanganan yang tepat.