

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Penelitian ini telah sukses merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem klasifikasi citra penyakit ginjal menggunakan pendekatan hibrida yang menggabungkan Convolutional Neural Network (CNN) dengan Extreme Learning Machine (ELM). Melalui serangkaian eksperimen dan evaluasi, beberapa kesimpulan dapat ditarik:

1. Algoritma hibrida CNN-ELM berhasil diterapkan untuk mengklasifikasi jenis penyakit ginjal (kista, tumor, batu ginjal) dari citra CT dalam dataset yang telah tersedia. Proses ini melibatkan pengumpulan data, pemilihan potongan gambar yang representatif dari setiap kelas untuk mengatasi ketidakseimbangan data, serta tahap pra-proses yang meliputi augmentasi data dan normalisasi nilai piksel untuk meningkatkan variasi dan kualitas data yang digunakan.
2. Hasil pengujian yang dilakukan oleh penulis menunjukkan bahwa kinerja terbaik dari algoritma CNN-ELM terjadi saat menggunakan aktivasi konvolusi Relu dan struktur yang terdiri dari 16 dan 32 filter pada lapisan CNN serta 600 node pada lapisan tersembunyi ELM. Dengan konfigurasi tersebut, kedua model berhasil mencapai akurasi sebesar 99,63%. Hal tersebut menunjukkan kualitas model yang baik dalam mengklasifikasikan data. Penyetelan parameter ini memperlihatkan pengaruhnya yang signifikan terhadap performa keseluruhan algoritma, menegaskan pentingnya pemilihan struktur yang optimal dalam pengembangan model klasifikasi.
3. Model pembelajaran dari algoritma CNN-ELM berhasil diimplementasikan dalam sebuah sistem diagnosa berbasis web, memungkinkan untuk melakukan diagnosis secara efisien. Sistem ini memungkinkan hasil diagnosis yang dihasilkan oleh model untuk dikirim langsung ke email pasien.

## 5.2 Saran

Dari hasil implementasi dan perancangan yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan penelitian ini ke depan, adalah sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan keandalan dan generalisasi model, disarankan untuk menambahkan lebih banyak data latih yang representatif. Pengumpulan data tambahan dari sumber yang beragam dapat membantu mengatasi potensi bias dan meningkatkan kemampuan model dalam mengklasifikasikan citra tumor otak dengan lebih akurat.
2. Pada tahapan praproses, setelah melihat beberapa referensi terkait pengolahan citra, disarankan untuk menambahkan tahapan segmentasi citra guna mengidentifikasi keberadaan penyakit pada setiap citra yang berisi penyakit. Hal ini penting karena dapat memberikan informasi yang lebih tepat kepada tenaga medis mengenai lokasi dan bentuk tumor dengan lebih jelas, sehingga memudahkan dalam proses diagnosis dan perencanaan pengobatan.
3. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk melakukan deployment sistem ke server online guna meningkatkan aksesibilitas dan kegunaan. Dengan mendeploy sistem ke platform online, pengguna akan dapat mengaksesnya dari mana saja dan kapan saja dengan koneksi internet.