

## **BAB V**

### **PENUTUP**

Bab ini berisi penutup yang mencakup dua bagian utama, yaitu kesimpulan dan saran. Bagian kesimpulan merangkum temuan utama penelitian yang telah dilakukan serta menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam rumusan masalah. Sementara itu, bagian saran berisi rekomendasi untuk pengembangan penelitian lebih lanjut, baik dari segi implementasi praktis maupun peluang penyempurnaan oleh peneliti lainnya. Penutup ini bertujuan memberikan ringkasan dari hasil penelitian sekaligus memberikan arahan untuk penelitian lanjutan.

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan pada Bab IV, didapatkan beberapa kesimpulan dari penelitian klasifikasi citra tumor otak menggunakan algoritma GLCM-SVM dan *adaptive connected component*. Kesimpulan yang didapatkan tersebut kemudian dijabarkan sebagai berikut:

1. Penerapan model klasifikasi tumor otak dikembangkan dengan mengombinasikan metode ekstraksi fitur GLCM, segmentasi menggunakan Adaptive Connected Component, dan klasifikasi menggunakan SVM. GLCM digunakan untuk mengekstraksi empat fitur utama, yaitu energi, kontras, homogenitas, dan korelasi, sedangkan ACC berfungsi untuk meningkatkan segmentasi citra. SVM dipilih sebagai algoritma klasifikasi, dengan hyperparameter tuning dilakukan untuk menentukan kernel terbaik, yaitu kernel polynomial dengan nilai parameter  $C=0.1$ ,  $\gamma=0.01$ , dan  $\text{degree}=2$ .

Pengujian dilakukan dalam tiga skenario proporsi data dengan menggunakan metode dan parameter terbaik. Hasil terbaik diperoleh pada proporsi data 90:10, di mana model GLCM-SVM yang dikombinasikan dengan ACC memberikan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pendekatan GLCM-SVM tanpa ACC maupun SVM tunggal. Penggunaan ACC terbukti efektif meningkatkan kualitas fitur yang dihasilkan oleh GLCM, sehingga model ini menjadi metode yang lebih efektif dan akurat dalam mengembangkan klasifikasi citra

tumor otak.

2. Performa model GLCM-SVM yang dikombinasikan dengan Adaptive Connected Component menunjukkan performa yang sangat baik dengan akurasi mencapai 98%. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan GLCM sebagai metode ekstraksi fitur, ACC untuk segmentasi, serta SVM sebagai algoritma klasifikasi mampu menghasilkan model yang tangguh dalam klasifikasi citra tumor otak. Sebaliknya, model GLCM-SVM tanpa ACC dan model SVM tunggal menghasilkan akurasi yang lebih rendah dibandingkan kombinasi GLCM-SVM dengan ACC, meskipun menggunakan parameter dan proporsi data terbaik. Model GLCM-SVM mencatatkan akurasi sebesar 97%, sementara model SVM tunggal hanya mencapai akurasi 95%. Hasil ini dapat disebabkan oleh keunggulan ACC dalam segmentasi yang lebih akurat, sehingga informasi fitur yang dihasilkan oleh GLCM lebih relevan dan berkualitas tinggi. Tanpa segmentasi yang optimal seperti pada ACC, fitur yang diekstraksi dari citra dapat mengandung noise atau informasi yang kurang signifikan, yang berdampak pada penurunan performa klasifikasi.

## **5.2 Saran**

Pada bagian ini merupakan bagian saran untuk penelitian selanjutnya. Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, terdapat beberapa saran yang diberikan, yaitu:

1. Pada dataset yang digunakan, disarankan untuk menggunakan dataset citra tumor otak yang bervariasi, misalnya dataset dengan jenis kelas tumor seperti meningioma, glioma, dan sebagainya. Penggunaan data citra tumor otak yang lebih bervariasi bertujuan untuk meningkatkan performa model dalam melakukan generalisasi terhadap data yang sebelumnya tidak atau belum pernah dilihat. Dengan demikian, model yang dihasilkan dapat lebih akurat dan efektif dalam melakukan klasifikasi jenis tumor otak.

2. Pada bagian *preprocessing*, bisa mencoba menambahkan beberapa proses untuk meningkatkan kualitas data yang digunakan untuk pelatihan model. Penambahan teknik atau proses yang bisa dicoba yaitu, menambahkan teknik augmentasi data dapat meningkatkan akurasi model, terutama untuk dataset yang tidak seimbang.
3. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi penggunaan algoritma ekstraksi fitur lain seperti *Local Binary Pattern* (LBP), atau *Histogram of Oriented Gradients* (HOG), untuk mengidentifikasi pola tekstur citra yang lebih kompleks. Selain itu, disarankan pula untuk mencoba algoritma machine learning lainnya untuk proses klasifikasi, seperti *Random Forest*, *K-Nearest Neighbors* (KNN), atau metode berbasis Deep Learning, yang dapat memberikan potensi peningkatan akurasi serta performa klasifikasi yang lebih baik dalam berbagai kondisi data.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*