

## **BAB V**

### **PENUTUP**

Bab ini mencakup bagian penutup, yang terdiri dari dua unsur utama kesimpulan dan rekomendasi. Unsur kesimpulan menyajikan ringkasan temuan utama yang diperoleh dalam penelitian dan memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan dalam pertanyaan penelitian. Unsur rekomendasi menyajikan saran untuk penelitian lebih lanjut, baik dalam hal penerapan praktis maupun perbaikan potensial oleh peneliti lain. Bagian penutup ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran umum tentang hasil penelitian dan panduan untuk penelitian di masa depan.

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Penggunaan metode *LBP-Haralick* dan algoritma *KNN* dalam klasifikasi gambar sinar-X pneumonia telah terbukti efisien dan menghasilkan hasil yang memuaskan. Metode *LBP* efektif dalam mendeteksi pola mikrotekstur lokal pada gambar, sementara metode *Haralick* mampu menggambarkan hubungan spasial antara piksel melalui *Gray-Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk mengekstrak sifat tekstur secara keseluruhan. Dengan menggabungkan kedua metode ini, fitur yang dihasilkan menjadi lebih lengkap dan bermakna, yang kemudian dikategorikan oleh algoritma *KNN* untuk membedakan gambar Normal dan Pneumonia dengan tingkat akurasi yang tinggi.
2. Model yang paling unggul dalam studi ini dihasilkan dari penggabungan fitur *Haralick* dan *LBP*, yang kemudian dikategorikan melalui algoritma *KNN* dengan nilai  $k$  sebesar 5. Model tersebut mampu mencapai tingkat akurasi klasifikasi hingga 80%. Ini mengindikasikan bahwa fungsi jarak Euclidean dalam algoritma *KNN* beroperasi dengan efektif untuk menilai kesamaan antara vektor fitur, sehingga berhasil membedakan data dari dua kategori yang rumit, yaitu citra Normal dan Abnormal (Pneumonia).
3. Perbandingan kinerja antara model yang hanya memanfaatkan *LBP* atau *Haralick* secara terpisah menunjukkan bahwa penggabungan kedua fitur menghasilkan performa yang lebih baik. Kombinasi *LBP-Haralick* terbukti mampu meningkatkan nilai evaluasi, seperti accuracy, precision, recall, dan F1-

score, dibandingkan dengan penggunaan satu jenis fitur saja. Temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi kedua fitur tersebut mampu memberikan representasi citra yang lebih menyeluruh, sehingga berkontribusi langsung terhadap peningkatan akurasi dalam proses klasifikasi.

## 5.2 Saran

Bagian ini memuat sejumlah saran yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya. Berdasarkan hasil penelitian serta kesimpulan yang telah diperoleh, beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

1. Disarankan agar penelitian di masa depan menggunakan dataset dengan jumlah citra yang lebih besar dan variasi yang lebih beragam, baik dalam hal resolusi maupun kondisi pencahayaan. Langkah ini penting untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model dan meminimalkan risiko overfitting yang disebabkan oleh representasi data yang terbatas.
2. Penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengeksplorasi algoritma klasifikasi yang lebih kompleks, seperti Algoritma Genetika atau *Convolutional Neural Networks* (CNN) yang telah terbukti efektif dalam pengenalan pola gambar. Selain itu, pendekatan pembelajaran ensemble seperti *AdaBoost* dan *Gradient Boosting* juga dapat dipertimbangkan karena memiliki potensi untuk meningkatkan kinerja model, baik dalam hal akurasi maupun ketahanan terhadap gangguan atau noise dalam data.
3. Mengembangkan sistem klasifikasi menjadi aplikasi berbasis web atau mobile merupakan langkah berharga berikutnya, sehingga teknologi ini dapat diterapkan secara langsung oleh tenaga kesehatan, fasilitas laboratorium, atau bahkan masyarakat luas. Dengan cara ini, temuan studi ini akan memiliki manfaat praktis yang lebih signifikan dalam konteks kehidupan sehari-hari.