

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari rangkaian penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya. Kesimpulan dirumuskan berdasarkan hasil analisis, pengujian, dan pembahasan pada bab – bab sebelumnya untuk menjawab rumusan masalah yang dirumuskan saat awal penelitian. Melalui kesimpulan, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai proses dan hasil penelitian dan bagian saran yang dapat dijadikan acuan dalam melakukan penelitian serupa pada masa mendatang.

5.1. Kesimpulan

Melalui penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan yang memberikan jawaban terhadap rumusan masalah sebagaimana telah ditetapkan sebelumnya, yaitu:

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan berhasil metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) sebagai ekstraksi fitur dan *Backpropagation Neural Network* (BPNN) sebagai algoritma klasifikasi untuk mendeteksi tuberkulosis pada citra *X – ray* berhasil dilakukan. Proses dimulai dari *preprocessing* (*grayscale, resize, histogram equalization, dan median filter*), dilanjutkan dengan ekstraksi fitur menggunakan HOG yang menangkap bentuk dan pola tepi struktur paru – paru, yang kemudian hasilnya digunakan sebagai *input* ke BPNN. Integrasi kedua metode ini terbukti optimal, di mana HOG mampu menghasilkan representasi citra yang informatif, sedangkan BPNN belajar mengenali pola kompleks untuk klasifikasi citra normal dan tuberkulosis.
2. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model HOG – BPNN mengoptimalkan kinerja dengan *accuracy* 97.07%, *precision* 97%, *recall* 97.14%, dan *F1 – score* 97.07%. Hasil akurasi ini lebih tinggi dibandingkan model BPNN tanpa ekstraksi HOG yang hanya memperoleh akurasi 91.93%, *precision* 93.61%, *recall* 90%, dan *f1 – score* 91.77%. Perbedaan tersebut membuktikan bahwa penggunaan HOG dapat meningkatkan kemampuan model dalam mengenali pola tuberkulosis pada citra *X – ray* dan mengurangi kesalahan deteksi.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh, beberapa saran berikut dapat dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Pengumpulan data pada penelitian berikutnya tidak hanya terbatas pada dataset publik seperti Kaggle, tetapi juga mencakup citra *X – ray* yang diperoleh langsung dari rumah sakit dengan memperluas jumlah serta variasi data.
2. Dalam penelitian selanjutnya, penggunaan metode ekstraksi fitur sebaiknya tidak terbatas pada HOG saja, tetapi juga perlu dieksplorasi metode lain yang lebih bervariasi, seperti LBP, GLCM. Pada tahap klasifikasi, model dapat dibandingkan dengan algoritma lain, misalnya SVM, CNN, EfficientNet untuk menilai efektivitasnya terhadap kinerja dibandingkan dengan BPNN. Melalui kombinasi berbagai metode ekstraksi fitur dan algoritma klasifikasi diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai pendekatan yang paling optimal dalam mendeteksi tuberkulosis pada citra *X – ray*.
3. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan hasil penelitian ini menjadi sistem deteksi tuberkulosis yang lebih aplikatif dengan mengintegrasikan model klasifikasi yang telah dibangun ke dalam *website/mobile* yang dapat digunakan oleh tenaga medis dalam proses diagnosis dini menggunakan citra *X – ray* dada.