

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini menyajikan penjabaran umum mengenai penelitian yang dilakukan, meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat dan batasan masalah. Bagian pendahuluan ini bertujuan untuk membantu pembaca memahami konteks penelitian sebelum masuk ke pembahasan lebih lanjut.

1.1. Latar Belakang

Tuberkulosis (TB/TBC) merupakan penyakit infeksi menular yang dipicu oleh infeksi bakteri *mycobacterium tuberculosis*. Di samping itu, ada juga kelompok *mycobacterium* lain yang disebut sebagai *mycobacterium other than tuberculosis* yang dapat menginfeksi saluran pernapasan serta memunculkan gejala yang menyerupai tuberkulosis, sehingga dapat menyulitkan proses diagnosis dan pengobatan tuberkulosis [1]. Walaupun pada umumnya menyerang sistem pernapasan, khususnya paru – paru, penyakit ini memiliki kemungkinan untuk merambat ke berbagai organ tubuh lainnya, termasuk ginjal, tulang, maupun otak. Proses penularannya berlangsung melalui partikel udara yang tersebar saat penderita tuberkulosis aktif melakukan aktivitas seperti batuk, bersin, atau berbicara [2].

Menurut *Global Tuberculosis Report 2025* yang dirilis oleh *World Health Organization* (WHO), diperkirakan terdapat 10,7 juta kasus tuberkulosis di seluruh dunia. Indonesia menempati posisi kedua di dunia dalam kasus tuberkulosis sebesar 10%. Angka ini mencerminkan beban penyakit yang masih tinggi, meskipun telah terjadi penurunan sebesar 1% kasus pada tahun 2023 sebesar 10,8 juta, jumlah ini tetap menunjukkan bahwa tuberkulosis masih menjadi salah satu penyakit mematikan dan pentingnya upaya deteksi dini dengan pemeriksaan [3].

Pemeriksaan tuberkulosis dapat dilakukan melalui metode mikrobiologis dan radiologis. Salah satu prosedur standar dalam diagnosis tuberkulosis adalah melalui pemeriksaan sampel dahak di cek di laboratorium yang mampu mendeteksi keberadaan bakteri *mycobacterium tuberculosis* [4]. Namun, pemeriksaan tersebut memerlukan waktu lama dan biaya yang tinggi. Alternatif lain, dengan pemeriksaan radiologis seperti foto X – ray paru – paru sebagai skrining awal untuk membantu mendeteksi adanya kelainan pada jaringan paru yang disebabkan oleh bakteri.

Proses deteksi foto *X – ray* dapat menjadi tantangan dan berisiko terjadi kesalahan yang disebabkan oleh faktor kelelahan mata [5]. Seiring dengan berkembangnya teknologi, pemanfaatan teknologi pengolahan citra digital dapat digunakan untuk deteksi tuberkulosis berdasarkan hasil foto *X – ray* dengan mengidentifikasi pola – pola abnormal pada citra *X – ray* yang menunjukkan adanya bakteri, sehingga mampu meningkatkan akurasi diagnosis. Oleh karena itu, pendekatan ini dapat menjadi solusi untuk membantu proses identifikasi tuberkulosis secara lebih akurat.

Dalam pengembangannya, deteksi dan klasifikasi tuberkulosis pada citra *X – ray* berbasis pengolahan citra digital dan *image processing* telah banyak dilakukan dengan berbagai metode. Penelitian yang dilakukan oleh Arif Ridho Lubis et al. tahun 2021 berjudul “Extraction in Detecting Tuberculosis X – Ray Results using Histogram of Oriented Gradients” [6]. Penelitian ini bertujuan mendeteksi tuberkulosis pada citra *X – ray* menggunakan metode ekstraksi fitur *Histogram of Oriented Gradients* (HOG). Dataset berjumlah 330 citra yang diawali dengan pra – pemrosesan seperti *cropping*, konversi *grayscale*, dan pembentukan histogram gradien untuk mengekstraksi ciri visual dari struktur paru – paru. Meskipun metode ini efektif secara komputasi, akurasi yang diperoleh hanya sekitar 71.8% dan tidak melibatkan algoritma klasifikasi, sehingga fitur yang diperoleh tidak dipelajari lebih lanjut oleh model pembelajaran. Penelitian ini menunjukkan keterbatasan HOG apabila tidak didukung dengan model klasifikasi untuk meningkatkan akurasi deteksi tuberkulosis.

Sebagai upaya mengatasi keterbatasan yang ada, salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah dengan mengkombinasikan HOG dengan algoritma klasifikasi yang mampu mempelajari pola dari fitur yang dihasilkan. Salah satu algoritma yang memiliki kemampuan dalam mengenali pola bentuk dan tepi objek yaitu *Backpropagation Neural Network* (BPNN). Penelitian yang dilakukan oleh Widya Alisya Kusuma Ningrum et al. tahun 2023, berjudul “Identifikasi Individu Melalui Iris Mata dengan Metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*” menunjukkan bahwa BPNN mampu memberikan hasil klasifikasi yang akurat berdasarkan fitur bentuk dan tekstur dari citra iris mata. Pada penelitian tersebut menghasilkan akurasi 91.93% [7]. Tingginya

tingkat akurasi yang didapat menunjukkan potensi algoritma BPNN dalam mempelajari pola kompleks dari data citra medis.

Penelitian lain, berjudul “DCT and HOG Feature Sets Combined with BPNN for Efficient Face Classification” yang dilakukan oleh Bouchra NASSIH et al. tahun 2020 [8]. Penelitian ini bertujuan mengklasifikasi wajah menggunakan ekstraksi fitur DCT dan HOG, serta algoritma *Backpropagation Neural Network* (BPNN). Ekstraksi fitur dilakukan secara terpisah, lalu dijadikan *input* ke BPNN untuk membedakan citra wajah dan non – wajah. Model BPNN memiliki tiga lapisan, menggunakan aktivasi *sigmoid*, *learning rate* 1, dan dilatih selama 5 *epoch* dengan 100 *neuron* tersembunyi. Hasil pengujian pada dataset MIT dan BOSS menunjukkan bahwa kombinasi HOG+BPNN menghasilkan akurasi tertinggi, yakni 99.4% (BOSS) dan 98.03% (MIT), dibandingkan metode DCT+BPNN. Penelitian menunjukkan bahwa HOG dan BPNN mampu memberikan kinerja yang baik dalam klasifikasi citra seperti pada deteksi tuberkulosis dalam citra *X – ray*.

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode HOG dan *Backpropagation Neural Network* untuk deteksi tuberkulosis pada citra *X – ray*. Penerapan metode dan algoritma diharapkan dapat mengatasi keterbatasan pada penelitian sebelumnya, dengan memanfaatkan HOG menangkap bentuk dan tepi objek melalui analisis arah gradien pada citra serta BPNN mempelajari pola – pola bentuk dan tepi objek tersebut untuk melakukan deteksi secara lebih akurat. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan akurasi dalam deteksi tuberkulosis pada citra *X – ray*.

1.2. Rumusan Masalah

Mengacu pada uraian latar belakang di atas, masalah penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan metode HOG dan *Backpropagation Neural Network* dalam deteksi tuberkulosis pada citra *X – ray*?
2. Bagaimana tingkat akurasi hasil deteksi tuberkulosis pada citra *X – ray* menggunakan metode HOG dan *Backpropagation Neural Network*?

1.3. Tujuan Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah yang telah dijelaskan, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menerapkan metode HOG dan *Backpropagation Neural Network* untuk mendeteksi tuberkulosis pada citra *X-ray*.
2. Mengevaluasi tingkat akurasi hasil deteksi tuberkulosis pada citra *X-ray* menggunakan HOG dan *Backpropagation Neural Network*.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang telah diuraikan, penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Diharapkan penelitian ini dapat memberi solusi untuk membantu proses deteksi tuberkulosis pada citra *X-ray* dalam bidang pengolahan citra digital.
2. Mengetahui tingkat akurasi dalam deteksi tuberkulosis pada citra *X-ray* menggunakan ekstraksi fitur HOG dan *Backpropagation Neural Network*.
3. Penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan bagi pengembangan sistem deteksi penyakit berbasis citra lainnya menggunakan pendekatan serupa.

1.5. Batasan Masalah

Guna menjaga agar penelitian tetap terarah dan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan, penelitian ini menerapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan dataset yang bersumber dari situs *open source*, yaitu Kaggle.
2. Penelitian ini hanya befokus pada deteksi tuberkulosis pada citra *X-ray* ke dalam kelas normal dan tuberkulosis.
3. Penelitian ini memanfaatkan *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) sebagai metode ekstraksi fitur.
4. Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Backpropagation Neural Network*.
5. Fokus penelitian ini hanya analisis performa metode.