

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem saraf di otak merupakan sistem biologis yang kompleks. Sebagian besar aktivitas dikendalikan oleh otak seperti, memproses, mengintegrasikan, dan mengatur informasi yang diterima dari organ sensorik (Nabila et al., 2024). Otak yang sehat yaitu ketika otak berfungsi dengan baik dalam aspek seperti, sensorik, motorik dan kognitif. Penyakit tumor otak terjadi ketika terdapat pertumbuhan sel secara tidak normal di sekitar otak. Jumlah orang yang mengalami penyakit tumor otak semakin meningkat, di Indonesia terdapat 300 pasien yang terdiagnosis setiap tahunnya (Citra R et al., 2024). Deteksi tumor otak salah satunya menggunakan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) menggunakan konsep pendekatan anatomi pada pencitraan medis sehingga dokter dapat melakukan evaluasi dan diagnosis (Maulana et al., 2024). Penyakit tumor otak adalah kondisi yang serius sehingga memerlukan diagnosis cepat dan akurat (Fakhri et al., 2024). Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah metode untuk mempercepat prediksi dalam mengenali kondisi penyakit tumor otak.

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu teknik *deep learning* yang dapat memprediksi penyakit tumor otak pada MRI (Pratama et al., 2024). Penelitian yang dilakukan oleh (Sri et al., 2024) menunjukkan bahwa CNN menghasilkan performa yang lebih optimal daripada *MobileNetV2* dalam memprediksi penyakit tumor otak. Selain itu, penelitian yang dilakukan

(Prasetyo & Nabiilah, 2023) terdapat perbandingan antara model Fast R-CNN dan CNN, hasilnya menunjukkan bahwa CNN lebih optimal dengan perbedaan akurasi 0.15 lebih tinggi daripada Fast R-CNN.

CNN bergantung pada ketersediaan *dataset* besar dan bervariasi untuk menghasilkan model yang optimal sehingga menjadi masalah ketika keterbatasan *dataset* dan variasi (Azhar et al., 2024). Keterbatasan variasi data ini dapat menyebabkan model menjadi bias terhadap karakteristik yang ada dalam data latih dan tidak dapat mengatasi data yang berbeda dari yang telah dipelajari, yang menurunkan kualitas prediksi pada data yang belum pernah dipelajari sebelumnya (Zahoor et al., 2024). CNN cenderung mengalami *overfitting* pada *dataset* kecil dikarenakan model terlalu mengenali spesifik pada data latih dan kehilangan kemampuan dalam generalisasi pada data baru (Nabila et al., 2024). CNN membutuhkan augmentasi data karena model ini sangat bergantung pada jumlah dan keragaman data pelatihan untuk belajar secara efektif. Augmentasi data, seperti rotasi, dan zooming, berfungsi memperkaya *dataset* tanpa perlu menambah data baru secara manual. Teknik ini memungkinkan CNN mempelajari lebih banyak variasi dari objek yang sama, sehingga meningkatkan kemampuan generalisasi model dan membuatnya lebih robust terhadap perubahan posisi, orientasi, maupun kondisi pencahayaan pada saat pengujian. Penelitian oleh (Husen ., 2024) klasifikasi penyakit tumor otak dilakukan dengan menggunakan CNN yang dikombinasikan dengan teknik augmentasi data pada tahap pemrosesan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa teknik augmentasi flip memberikan salah satu akurasi tertinggi dibandingkan teknik augmentasi lainnya.

Model mencapai kinerja paling optimal pada epoch pelatihan ke-10, yang mengindikasikan bahwa augmentasi flip efektif dalam meningkatkan kemampuan model dalam mengenali pola citra tumor otak. Penelitian (Hossain, Islam, Rahman, et al., 2023) *augmentasi* dapat menciptakan variasi gambar dengan memodifikasi gambar, sehingga model belajar dari lebih banyak data meskipun hanya memiliki 300 gambar asli dan menghasilkan peningkatan akurasi. *Augmentasi* merupakan salah satu teknik untuk melakukan horizontal *flip*, vertikal *flip*, *rotation*, dan *cropping* acak pada citra sehingga dapat menambah variasi data (Mustikasari, 2020). Tujuan dari *augmentasi* supaya model belajar mengenali beragam citra dan mengurangi *overfitting* pada model (Agustina et al., 2024).

Berdasarkan deskripsi pekerjaan terkait tersebut, masih terdapat gap (kesenjangan) penelitian, diantaranya adalah CNN bergantung pada ketersediaan dataset yang bervariasi dan CNN cenderung terjadi *overfitting* ketika menggunakan dataset yang tidak bervariasi. Sehingga penelitian ini mengembangkan model CNN dengan menggunakan teknik *augmentasi*. Model CNN dapat belajar mengenali citra MRI lebih bervariasi menggunakan *augmentasi*. Model yang dikembangkan mampu menggeneralisasi kinerja untuk menghindari *overfitting*, sehingga dapat menghasilkan performa yang lebih optimal dalam meningkatkan akurasi prediksi penyakit tumor otak pada citra MRI.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat dirumuskan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan model CNN yang mampu mengenali data yang lebih bervariasi untuk meningkatkan performa model dalam memprediksi penyakit tumor otak?
2. Bagaimana mengukur kinerja evaluasi terhadap pengaruh perkembangan model CNN menggunakan *augmentasi* terhadap prediksi penyakit tumor otak?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan secara spesifik sesuai dengan perumusan masalah yang telah ditetapkan sebagai berikut:

1. Mengembangkan model CNN menggunakan *augmentasi* agar dapat mempelajari data yang lebih bervariasi dalam memprediksi penyakit tumor otak untuk meningkatkan kinerja model.
2. Mengukur kinerja model CNN yang dikembangkan menggunakan *augmentasi*, evaluasi dilakukan dengan mengukur akurasi model dalam memprediksi penyakit tumor otak.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini dirincikan secara spesifik ke dalam beberapa poin berikut:

1. Model CNN dikembangkan menggunakan *augmentasi* supaya model dapat belajar dari data yang lebih bervariasi sehingga model dapat mengurangi resiko *overfitting* untuk meningkatkan akurasi model dalam memprediksi penyakit tumor otak.

2. Model CNN yang dikembangkan menggunakan *augmentasi* memiliki kinerja yang optimal untuk memprediksi tumor dan non tumor dari hasil MRI pada bidang kesehatan.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini menetapkan batasan-batasan untuk mengarahkan penelitian ke fokus yang lebih spesifik. Berikut adalah rincian batasan-batasan yang diterapkan dalam penelitian ini.

1. Penelitian ini berfokuskan pada pengembangan model CNN dengan menggunakan *augmentasi* untuk memprediksi tumor dan non tumor pada hasil MRI.
2. Pengembangan model menggunakan *dataset* citra MRI yang terdiagnosa tumor dan non tumor. Jumlah data tumor sebanyak 982 dan non tumor sebanyak 493 pada tahun 2024.
3. Hasil performa model dari pengembangan CNN menggunakan *augmentasi* dilihat dari nilai akurasi yang dihasilkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk memastikan laporan penelitian disusun secara terstruktur dan sesuai dengan tahapan penelitian. Sistematika penulisan pada penelitian ini memiliki lima BAB sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab I memuat pembahasan mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan, manfaat, serta batasan dari penelitian yang dilakukan. Isi dari Bab I menjadi landasan utama dalam penerapan teknik *augmentasi* pada model

Convolutional Neural Network (CNN). Selain itu, Bab I juga mencantumkan sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab II membahas teori-teori yang menjadi dasar dalam mendukung penelitian ini. Teori dan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang dikaji bertujuan untuk memahami landasan ilmiah dari penerapan augmentasi pada model *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam proses klasifikasi tumor otak. Kajian ini nantinya akan menjadi konseptual bagi penelitian yang dijelaskan lebih lanjut pada Bab III.

3. BAB III METODOLOGI

Bab III menyajikan metodologi penelitian yang menjelaskan tahapan-tahapan yang dilakukan. Alur penelitian tersebut mencakup proses *data collecting*, persiapan data, penerapan teknik augmentasi, pembangunan model CNN, serta evaluasi kinerja model.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV membahas hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan berdasarkan tahapan-tahapan yang dijelaskan pada Bab III. Hasil yang diuraikan meliputi proses pengumpulan data, persiapan data, penerapan augmentasi, pembangunan model CNN, serta evaluasi model dalam klasifikasi penyakit tumor otak.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V berisi rangkuman kesimpulan dari seluruh proses penelitian yang telah dilakukan, serta menyoroti keunggulan dan keterbatasan dari penelitian tersebut. Selain itu, bab ini juga menyajikan saran sebagai masukan untuk pengembangan

penelitian di masa mendatang, untuk mengatasi kekurangan yang ditemukan dalam penelitian ini.