

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Otak merupakan organ vital yang bertanggung jawab untuk menjalankan berbagai fungsi tubuh seperti melakukan analisa, memberi keputusan, memberi perintah, dan melakukan integrasi (Abdusalomov et al., 2023). Kerusakan yang terjadi pada otak baik diakibatkan oleh penyakit atau cedera akan menimbulkan dampak yang sangat signifikan mulai dari gangguan kognitif, emosional, hingga kecacatan fisik dan salah satu penyebab kerusakan fatal pada otak adalah tumor (Stewart et al., 2024). Tumor otak merupakan salah satu penyakit berbahaya yang terjadi akibat pertumbuhan jaringan otak yang tidak teratur. Tumor dapat menyebar dengan cepat ke jaringan otak di sekitarnya dan dapat mempengaruhi fungsi vital otak seperti pengendalian gerak, persepsi sensori, serta kognisi yang dapat berujung fatal jika tidak segera ditangani (Khan et al., 2022). Pemeriksaan tumor pada otak melibatkan penggunaan MRI.

MRI atau yang biasa kita kenal dengan *magnetic resonance imaging* adalah alat yang dapat secara akurat mendapatkan gambaran yang sangat detail terkait organ tubuh, tulang, dan struktur jaringan otak. MRI digunakan dalam *neurology* untuk memberikan gambaran detail terhadap otak, tulang belakang, dan pembuluh darah yang dapat divisualisasikan dalam 3 arah yaitu *axial*, *coronal*, dan *sagittal* (Supriyanto et al., 2024). Dalam upaya meningkatkan keakuratan diagnosis dan efektivitas terhadap penanganan tumor, Penerapan teknologi AI mulai digunakan oleh kementerian kesehatan dalam diagnostik penyakit dan salah satunya adalah pemanfaatan AI pada CT Scan otak. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan model AI dalam mendeteksi tumor pada otak dengan menggunakan metode seperti *deep neural network* (Khan et al., 2022). Ditengah meningkatnya kasus tumor otak dan kebutuhan tenaga medis pengembangan sistem diagnosis berbasis AI sangat penting untuk mempercepat proses diagnosis terutama di fasilitas kesehatan dengan keterbatasan dokter spesialis neurologi.

Seiring berjalannya waktu, model AI akan terus dikembangkan untuk dapat menjalankan tugas secara lebih presisi dengan memberikan lebih banyak data latih yang diperlukan sehingga membutuhkan model dengan arsitektur yang lebih kompleks untuk meningkatkan akurasi model *deep neural network* (Mandke, 2021). Kerentanan dari arsitektur *deep neural network* yaitu ada pada permasalahan degradasi seperti *overfitting* dan *exploding gradients* yang mengakibatkan penurunan performa model dalam menjalankan suatu tugas (Mandke, 2021). Akibat dari permasalahan tersebut penggunaan metode *residual block* pada *deep neural network* menjadi solusi untuk memperbaiki permasalahan tersebut.

Residual block merupakan layer penting pada arsitektur *Residual Network* yang bertujuan untuk membantu dalam menangani permasalahan degradasi pada arsitektur *deep neural network* dengan jumlah layer yang sangat banyak (Mandke, 2021). *Residual block* merupakan layer yang menyediakan sebuah *shortcut connection* untuk menjaga agar pemrosesan data pada *deep neural network* tidak kehilangan informasi penting dan selalu merepresentasikan data aktual. Penggunaan *residual block* merupakan komponen penting dalam menangani masalah degradasi pada model *deep neural network* seperti pada Resnet-18, Resnet-50, dan Resnet-101. Penambahan layer *residual block* pada *deep neural network* tidak hanya meningkatkan performa dari model namun juga mengurangi penggunaan sumber daya dan peningkatan kecepatan dalam proses pelatihan seperti yang dianalisa dari penelitian (Aghalari et al., 2021). Implementasi *residual block* langsung ke model yang dikembangkan memungkinkan untuk menyesuaikan arsitektur model agar lebih ringan dan spesifik dalam menyelesaikan tugas deteksi tumor otak pada citra MRI. fleksibilitas tersebut menjadi kelebihan *residual block* dari pada penggunaan pretrained model seperti ResNet yang meskipun efektif namun menimbulkan permasalahan computational ineffisiensi yang diakibatkan dari ukuran model yang besar, sehingga memerlukan sumber daya komputasi yang lebih tinggi untuk *fine-tuning* (Menghani, 2023). Sistem yang tidak efisien memerlukan waktu pemrosesan yang lebih lama, sehingga dapat menyebabkan keterlambatan dalam menganalisa data pasien yang menimbulkan penundaan dari proses diagnosis dari penggunaan sistem tersebut

(Gao et al., 2023). Penjelasan tersebut menjadi fondasi dari penelitian ini yang berjudul “*Pengembangan Model CNN dengan residual block untuk Deteksi Tumor Otak pada citra MRF*”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode penerapan *residual block* dalam deteksi tumor otak melalui citra MRI untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam mendiagnosis tumor. Keunggulan *residual block* yaitu dapat menangani permasalahan degradasi yang diakibatkan oleh arsitektur *deep neural network* yang kompleks seperti pada kasus model *Image Detection* sehingga dapat mendeteksi tumor dengan lebih cepat dan presisi. Keunggulan lain dari implementasi *residual block* ada pada fleksibilitas yang memungkinkan untuk di implementasikan ke dalam model yang membuat model yang digunakan menjadi lebih ringan dari pada pengguna *pretrained* model seperti ResNet. Model deteksi tumor ini bisa diaplikasikan sebagai alat bantu *neurologist* dalam mendiagnosis pasien dan menganalisis citra MRI secara lebih cepat dan akurat. Metode ini diharapkan dapat mengidentifikasi tumor dengan tingkat presisi yang tinggi sehingga bisa meminimalisir risiko kesalahan diagnosis. Pendekatan ini juga dapat mempercepat proses skrining pasien dalam jumlah besar terutama di fasilitas kesehatan dengan keterbatasan tenaga ahli.

1.2. Perumusan Masalah

Deteksi dini tumor otak merupakan langkah penting dalam meningkatkan penanganan tumor secara cepat dan efisien. Penerapan AI pada bidang medis telah membantu proses diagnosa namun, penerapan metode tersebut menjadi tantangan yang perlu diatasi. Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka dapat diambil rumusan masalah berikut:

1. Bagaimana cara kerja dalam mendeteksi tumor pada otak melalui citra MRI ?
2. Bagaimana cara implementasi *residual block* pada model CNN untuk deteksi tumor otak pada citra MRI ?
3. Bagaimana performansi *residual block* dalam mendeteksi tumor pada otak ?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode deteksi tumor pada otak yang lebih efektif dan efisien menggunakan *residual block*. Berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

1. Mengetahui cara kerja pada metode deteksi tumor pada otak menggunakan citra MRI.
2. Mengetahui metode dalam implementasi *residual block* pada model CNN untuk mendeteksi tumor otak pada citra MRI.
3. Mengukur performa *residual block* dalam mendeteksi tumor pada otak.

1.4. Batasan dan Asumsi Penelitian

1.4.1. Batasan Penelitian

Terdapat beberapa batasan dari penerapan penelitian tersebut antara lain :

1. Penelitian ini hanya fokus dalam penggunaan gambar MRI tipe T2 dalam pengembangan model maupun proses deteksi tumor pada otak.
2. Penelitian ini hanya fokus dalam penggunaan gambar MRI pada penampang atas atau arah *axial* dalam pengembangan model maupun proses deteksi tumor pada otak.
3. Penelitian ini hanya fokus dalam mendeteksi tumor pada area otak.
4. Dataset yang digunakan pada penelitian ini hanya berupa citra MRI dari otak yang digunakan untuk mendeteksi tumor pada otak.

1.4.2. Asumsi Penelitian

Terdapat beberapa asumsi dari penelitian ini antara lain:

1. *Residual block* memiliki kemampuan untuk menangani permasalahan degradasi yang dapat mempengaruhi akurasi dari sebuah model dalam melakukan pekerjaan tertentu sehingga dapat mendeteksi tumor pada otak secara akurat.
2. Dataset yang digunakan pada pelatihan dan pengujian *residual block* diasumsikan memiliki anotasi yang benar dan akurat, di mana setiap citra telah dilabeli sesuai dengan kondisi sebenarnya.
3. Citra MRI yang digunakan telah melalui preprocessing standar seperti peningkatan *contrast*, *cropping*, dan *filtering* sehingga data yang diberikan

ke model dengan layer *residual block* tetap relevan tanpa kehilangan informasi penting.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian tersebut yang dapat dimanfaatkan oleh beberapa pihak, yaitu:

1. Bagi penulis, manfaat dari penelitian tersebut dapat memberikan wawasan dan pengalaman dalam mengembangkan *Artificial Intelligence* untuk membantu sektor di bidang medis terutama dalam membantu diagnosis tumor dalam otak.
2. Bagi *Neurologist*, Penelitian ini dapat membantu dalam mendiagnosis dini tumor pada otak dengan lebih cepat dan efisien agar dapat lanjut ke tahap pengobatan untuk penanganan lebih lanjut.
3. Bagi peneliti, penelitian ini dapat dijadikan sebagai untuk penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan *Image Detection* dalam bidang medis maupun non-medis.

1.6. Sistematika Penulisan

Penyajian proposal skripsi ini dibagi dalam beberapa bab dengan tujuan untuk mempermudah pencarian informasi yang dibutuhkan. Pembagian bab tersebut adalah sebagai berikut :

1. Bab 1 Pendahuluan
Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan dan asumsi penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang terkait dengan pembangunan skripsi.
2. Bab 2 Landasan Teori
Bab ini berisi dasar – dasar teori yang digunakan sebagai pedoman dan acuan dalam pemecahan masalah.
3. Bab 3 Metodologi Penelitian
Bab ini berisi dasar – dasar teori yang digunakan sebagai pedoman dan acuan dalam pemecahan masalah.
4. Bab 4 Pengumpulan dan Pengelolaan Data

Bab ini berisi dokumentasi pengumpulan dan pengolahan data dari metode yang diusulkan.

5. Bab 5 Analisis dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil analisis dan pembahasan terkait pengerjaan dari metode yang diusulkan.

6. Bab 6 Kesimpulan dan Saran

Bab ini Kesimpulan dan saran dari penelitian.