

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumor otak menjadi penyakit serius yang bisa mengancam nyawa manusia. Dikutip dari data yang dikumpulkan oleh organisasi *National Brain Tumor Society* pada tahun 2022, diperoleh informasi bahwa sekitar satu juta orang di Amerika mengalami kondisi penyakit tumor otak. Dari 94.390 orang yang terkena penyakit tumor otak ganas, sekitar 35,7% diantaranya memiliki tingkat kelangsungan hidup yang relatif rendah (*Brain Tumor Facts*, 2022). Tumor otak jinak jika dibiarkan akan terus bertumbuh dan dapat menjadi tumor otak ganas, untuk itu penanganan dini terhadap penderita tumor otak perlu dilakukan (Kristian dkk., 2001). Langkah awal dalam hal ini adalah mendiagnosa pasien yang menderita tumor otak. Salah satu cara untuk mendiagnosa pasien terkena tumor otak adalah dengan melihat struktur dalam otak pasien dengan menggunakan teknologi *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). Namun hasil citra yang dihasilkan oleh MRI perlu dianalisa oleh ahli radiolog atau dokter spesialis yang seringkali memakan waktu dan dapat terjadi *human error* dalam mendiagnosa penyakit, sehingga diperlukan suatu teknologi untuk membantu menganalisa citra MRI (Fattah dkk., 2021).

MRI merupakan salah satu teknologi diagnostik yang digunakan untuk memeriksa tubuh bagian dalam manusia tanpa menggunakan sinar-x ataupun bahan radioaktif. MRI beroperasi dengan memanfaatkan konsep medan magnet dan juga konsep gelombang frekuensi radio untuk menghasilkan citra potongan tubuh atau organ manusia. Alat ini bekerja pada medan magnet tinggi yang berkekuatan antara 0,064 sampai dengan 7 Tesla dan menggunakan resonansi getaran inti atom *hidrogen* yang terdapat pada tubuh manusia sebagai dasar teknik pencitraannya (Dale dkk., 2015).

Jika dibandingkan alat penangkap citra tubuh sinar-x yang hanya dapat menangkap citra dalam satu arah saja, MRI memiliki kelebihan dapat menangkap citra dari berbagai arah seperti arah coronal, sagital, aksial serta oblik tanpa harus menerapkan berbagai manipulasi terhadap tubuh manusia (Pratama, 2023). Namun

mesin MRI juga memiliki kekurangan yaitu proses pengambilan citra yang membutuhkan waktu yang lama jika dibandingkan alat penangkap citra lainnya.

Citra MRI sederhananya diperoleh dari hasil relaksasi proton-proton dalam tubuh ke arah magnetisasi awalnya setelah ditembak oleh sinyal RF atau sinyal radio, saat melakukan relaksasi, proton-proton tersebut melepaskan sinyal gelombang energi dalam fungsi waktu yang ditangkap oleh detektor MRI, dan sinyal gelombang tersebut selanjutnya diolah oleh komputer untuk menghasilkan citra MRI.

Citra otak yang dihasilkan oleh MRI memerlukan pemeriksaan oleh dokter spesialis atau ahli radiologi untuk menentukan pasien terdiagnosa tumor otak atau tidak. Dokter biasanya menggunakan metode biopsi dan pengamatan langsung secara manual untuk mendiagnosa penyakit pada citra MRI. Metode diagnosa dengan biopsi memerlukan waktu yang lama yaitu sekitar 10 sampai 15 hari, sedangkan diagnosa secara manual rentan mengalami *human error* (Andre dkk., 2021). Untuk mempercepat proses diagnosa dan menghindari *human error* diperlukan pengembangan perangkat medis pada MRI supaya keadaan-keadaan tersebut dapat diminimalisir, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menerapkan teknologi *machine learning* yang dapat mempercepat diagnosa dan menjaga keakuratan pendeteksian penyakit (Prasetyo & Nabiilah, 2023).

Machine learning merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang memungkinkan komputer dapat belajar dari data yang ada tanpa perlu di program secara *eksplisit*. Dengan konsep algoritma serta juga pemodelan matematika, *machine learning* mampu mengidentifikasi pola yang terdapat dalam data, membuat prediksi serta mengambil keputusan berdasarkan pengalaman sebelumnya, sehingga memungkinkan sistem untuk terus meningkatkan kinerjanya seiring waktu tanpa perlu adanya intervensi manusia (Khan dkk., 2021).

Salah satu bagian dari *machine learning* yang dapat mengolah data citra yang diantaranya adalah citra dari MRI adalah *computer vision*. Proses kerja dari *computer vision* adalah dengan mengolah data setiap pixel yang ada pada citra MRI ke dalam sebuah matriks untuk mengidentifikasi suatu objek, hal ini bisa terjadi

karena setiap pixel memiliki informasi warna atau tingkat kecerahan yang berbeda-beda.

Ada banyak sekali algoritma *machine learning*, namun algoritma yang sering digunakan untuk inputan data berupa citra atau video adalah algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). Algoritma ini merupakan pengembangan dari algoritma *Multilayer Perceptron* (MLP) yang digunakan untuk pengolahan data citra juga, CNN mempunyai kedalaman jaringan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan MLP, selain itu MLP dinilai tidak efisien karena memiliki banyak parameter bebas dan informasi yang berlebihan jika dibandingkan dengan CNN, sehingga algoritma ini akan tepat digunakan untuk pengolahan data citra pada MRI (Devella & Arianto, 2020).

Algoritma CNN dapat dieksekusi di komputer dengan bahasa pemrograman *python*, bahasa pemrograman *python* memiliki sejumlah keunggulan khususnya dalam pemrograman berbasis *machine learning* diantaranya adalah bersifat *Open Source*, interaktif, dinamis, modular, berbasis objek serta juga mempunyai banyak *library* yang mudah digunakan untuk keperluan *machine learning* seperti *Numpy* untuk pengoperasian matrik dan vektor), *Pandas* (Pengolahan data berbasis table), Keras (API *neural network* yang bekerja di atas *TensorFlow*), dan lain sebagainya (Satyo & Karno, 2020).

Beberapa penelitian mengenai pembuatan algoritma *Machine learning* untuk deteksi dan klasifikasi tumor otak sebelumnya telah dilakukan. Nada Nafisa et al. (2023) telah melakukan penelitian mengenai pengimplementasian algoritma CNN model MobileNetV2 untuk klasifikasi jenis tumor otak jenis Glioma, Pituitary dan Meningioma. Penelitian ini berhasil melakukan klasifikasi untuk jenis tumor otak tersebut, namun pada penelitian ini akurasi yang dicapai belum maksimal, masih banyak citra MRI yang salah terklasifikasi, serta klasifikasi jenis tumor otak hanya terbatas pada 3 jenis tumor otak yaitu glioma, pituitary dan meningioma.

Karena adanya kekurangan dalam penelitian terdahulu, penelitian ini bertujuan untuk merancang model *machine learning* menggunakan algoritma CNN terbaru yang lebih cepat serta efisien dalam melakukan pengolahan data serta juga untuk mendapat akurasi yang lebih baik untuk klasifikasi tumor otak dan juga pada

penelitian ini akan melakukan tambahan jenis otak yang akan diklasifikasikan yaitu menjadi tumor otak jenis Glioma, Meningioma, Neurocytoma, Schwannoma, dan tidak terkena penyakit tumor, sehingga pada penelitian ini mengangkat judul “Pengembangan Sistem *Machine learning* Pada Pencitraan Resonansi Magnetik (MRI) Untuk Deteksi Tumor Otak Beserta Jenisnya”.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Adapun rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini sebagai berikut :

- 1.2.1 Bagaimana karakteristik citra MRI dapat diterima oleh *machine learning* sehingga dapat mengklasifikasikan jenis tumor otak?
- 1.2.2 Bagaimana akurasi dari algoritma *machine learning* yang dibuat dalam mengklasifikasikan jenis tumor otak?
- 1.2.3 Bagaimana resolusi citra MRI paling efektif dalam pengolahan *machine learning* untuk mengklasifikasikan jenis tumor otak?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.3.1 Memperoleh gambaran karakteristik pola persebaran pixel pada citra setiap jenis tumor otak yang diklasifikasikan.
- 1.3.2 Memperoleh nilai akurasi yang optimal dari model *machine learning* yang dikembangkan supaya dapat mengklasifikasikan jenis tumor otak.
- 1.3.3 Memperoleh resolusi citra yang efektif dalam pemrosesan *machine learning* agar dapat maksimal dalam mengklasifikasikan jenis tumor otak.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu berbagai pelaku dari berbagai bidang dalam pengembangan teknologi MRI yang diantaranya:

- 1.4.1 Bagi lembaga penelitian, Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk membantu penelitian pengembangan teknologi pada MRI saat ini.
- 1.4.2 Bagi lembaga kesehatan, sistem yang dibuat pada penelitian ini diharapkan dapat membantu dokter atau ahli radiologi dalam mendiagnosa tumor otak pada pasien.

1.4.3 Bagi penelitian selanjutnya, penelitian ini dapat menjadi ide untuk penelitian selanjutnya dalam pengaplikasian *machine learning* pada MRI supaya lebih efisien dan cepat dalam mengklasifikasi jenis tumor otak.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Penelitian ini terdiri dari 5 bab, Bab I pada penelitian ini membahas tentang latar belakang dari adanya penelitian ini kemudian membahas masalah apa saja yang akan dikaji pada penelitian ini serta tujuan serta manfaat dari penelitian ini. Bab II pada penelitian ini membahas tentang bagaimana MRI dapat menangkap citra tubuh bagian dalam pada manusia serta juga bagaimana *machine learning* dapat mendiagnosa tumor otak pada manusia dari hasil citra MRI. Bab III pada penelitian ini membahas bagaimana rancangan dari penelitian ini akan dikerjakan yang mencakup desain pada setiap proses yang akan dikerjakan, kemudian bagaimana sintaks pemrograman awal yang akan dipakai dalam pengolahan data citra serta juga membahas bagaimana data setelah diperoleh akan diolah. Bab IV pada penelitian ini membahas hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, sekaligus menjawab rumusan masalah yang ada pada Bab I, dan Bab 5 pada penelitian ini akan membahas tentang kesimpulan yang diperoleh pada penelitian serta juga memberikan saran untuk penelitian selanjutnya