

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tumor otak adalah kondisi pertumbuhan sel yang tidak teratur dan tidak terkendali di jaringan otak dan sekitarnya. Meski demikian, tumor otak belum tentu berkembang menjadi tumor ganas atau kanker. Tumor otak dibagi menjadi stadium 1 hingga 4. Pengelompokan didasarkan pada perilaku tumor. Misalnya diukur dengan laju pertumbuhan dan penyebarannya. Tumor otak stadium 1 dan 2 tergolong jinak dan tidak berpotensi menjadi ganas. Stadium 3 dan 4 sering disebut dengan tumor otak ganas[1]. Tanda-tanda tumor otak antara lain sakit kepala terus-menerus, kejang, masalah penglihatan, masalah keseimbangan, perubahan kognitif, dan perubahan kepribadian. Gejala bervariasi tergantung pada jenis, lokasi, dan ukuran tumor. Penyakit ini memerlukan perhatian, karena menurut data statistik dari *Central Brain Tumor Registry of the United States (CBTRUS)* lebih dari 700.000 orang menderita tumor otak stadium awal. Selain itu, penyakit ini berdampak negatif terhadap pasien dan keluarganya. Oleh karena itu, deteksi dini sangat penting untuk meningkatkan prognosis[2].

Pengobatan standar untuk tumor otak seperti Radiasi ultraviolet, bahan kimia, dan prosedur pembedahan seperti biopsi umumnya digunakan dalam mengidentifikasi dan menangani lesi otak. Pendekatan diagnostik tumor otak dengan teknik pencitraan, termasuk *magnetic resonance imaging (MRI)*, *computerized tomography (CT)* scan menimbulkan beberapa tantangan. MRI dan CT scan memberikan gambaran otak yang detail dan beresolusi tinggi, keduanya memerlukan keahlian khusus dan seringkali memakan waktu, rentan terhadap kesalahan dan bersifat subjektif terhadap variabilitas[3]. MRI menggunakan medan magnet dan gelombang radio, sedangkan CT scan menggunakan sinar-X untuk mendeteksi tumor otak [4]. Namun, metode konvensional mempunyai beberapa keterbatasan, sedangkan teknik

pencitraan mahal dan memakan waktu. Sehingga sulit dilakukan pada pasien yang memerlukan pemindaian lanjutan secara berkala[5]. Selain itu, keakuratan teknik pencitraan ini dapat dipengaruhi oleh ukuran dan lokasi tumor serta keberadaan jaringan di sekitarnya. Ada kemungkinan hasil yang salah yang diwakili oleh matriks konfusi model. Hal ini dapat menyebabkan diagnosis yang salah dan pengobatan yang tertunda[6].

Kategorisasi tumor otak penting untuk mengevaluasi tumor serta menentukan pilihan pengobatan berdasarkan klasifikasinya[7]. Untuk mengidentifikasi tumor otak, metode pencitraan MRI digunakan secara luas karena kualitas gambarnya yang lebih baik dan faktanya MRI tidak menggunakan radiasi pengion[4], [8]–[11]. Beberapa penelitian telah mengeksplorasi penerapan teknik pembelajaran mendalam untuk mendeteksi tumor otak menggunakan gambar MRI, misalnya [12] mengusulkan transfer learning model EfficientNet, ResNet, VGG16, dan Inception untuk prediksi tingkat tumor. Mereka berhasil mencapai akurasi 97%, secara akurat membedakan glioma tingkat rendah (LGG) dan glioma tingkat tinggi (HGG). Penerapan *Convolutional neural networks* (CNN) dalam beberapa tahun terakhir ini, memainkan peran penting dalam mendeteksi [6], [13], [14], klasifikasi [2], [3], [13], [15] dan segmentasi [8], [16]–[18] tumor otak, kombinasi CNN dengan transfer learning menghasilkan kinerja yang signifikan untuk menghasilkan deteksi dan klasifikasi tumor otak yang lebih andal dan tepat sehingga dapat membantu dokter dalam mendiagnosis tumor otak dengan lebih akurat dan tepat waktu.

Dalam penelitian ini diusulkan analisis komprehensif penerapan CNN dengan lima model pre-trained transfer learning yaitu VGG19, DenseNet21, ResNet50, InceptionV3 dan ResNet50V2. Setiap model memiliki arsitektur dan jumlah parameter yang berbeda. Hasil evaluasi keakuratan model akan diterapkan dalam aplikasi webbase sehingga dapat digunakan secara langsung.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini merupakan eksplorasi potensi penggunaan *Convolutional neural networks* (CNN) untuk otomatisasi deteksi dan klasifikasi tumor otak. Penelitian ini menyelidiki apakah CNN, khususnya model pre-trained transfer learning dapat secara efektif mengklasifikasikan tumor otak menggunakan satu gambar MRI tumor otak?.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja model pre-trained transfer learning untuk mengklasifikasikan tumor otak pada Kumpulan dataset MRI sehingga dapat diterapkan sebagai aplikasi yang dapat membantu dokter di masa depan.

1.4 Batasan Masalah

1. Menggunakan kumpulan dataset MRI tumor otak dari kaggle [19]
2. Menggunakan model pre-trained transfer learning yaitu VGG19, DenseNet21, ResNet50, InceptionV3 dan ResNet50V2
3. Menggunakan *Convolutional neural networks* untuk klasifikasi tumor otak.
4. Menggunakan python dengan beberapa pustaka tambahan (Pandas, Numpy, Scikit-learn, Keras, TensorFlow dan Pytorch) untuk pelatihan dan pengujian model

1.5 Keterbaruan

Dalam kemajuan terkini dalam analisis citra medis, *Convolutional Neural Networks* (CNN) memainkan peran penting dekade ini, hal ini didukung karena unggul dalam menangkap fitur-fitur lokal melalui operasi konvolusinya. Beberapa hasil penelitian terbaru penerapan model ini seperti Rasheed, Z et al[3] mengusulkan CLAHE peningkatan gambar, khususnya

penajaman berbasis Gaussian-blur dan Ekualisasi Histogram Adaptif dan menghasilkan akurasi klasifikasi sebesar 97,84%, tingkat keberhasilan presisi sebesar 97,85%, tingkat perolehan kembali sebesar 97,85%, dan skor F1 sebesar 97,90%, selain itu Raghuvanshi, S et al [1] mengusulkan arsitektur model VGG16, dan model pembelajaran mendalam lainnya pada data multistate di otak. Hasilnya menunjukkan bahwa model pembelajaran mendalam dapat memberikan akurasi dan efisiensi tinggi dalam deteksi tumor otak di luar teknik pencitraan untuk juga membahas aplikasi klinis model ini, termasuk membantu ahli radiologi dalam diagnosis otak dan meningkatkan hasil pasien.

Selama dekade terakhir, beberapa metode telah diusulkan untuk klasifikasi tumor otak berdasarkan pada penyempurnaan model CNN canggih yang ada, seperti AlexNet, VGG16, ResNets, Inception, DenseNets, dan Xception, yang telah terbukti berhasil untuk berbagai tugas visi [20]–[25]. Model CNN yang telah dilatih sebelumnya berdasarkan konvolusi lokal menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam klasifikasi tumor otak di berbagai kumpulan data.