

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Otak adalah organ pusat sistem saraf yang terletak di dalam tengkorak, bertanggung jawab untuk mengendalikan hampir semua fungsi tubuh, termasuk pemikiran, emosi, ingatan, dan koordinasi gerakan. Otak juga berperan penting dalam mengatur fungsi vital seperti pernapasan, detak jantung, dan respons refleks, serta memungkinkan manusia untuk berinteraksi dengan lingkungan dan memproses informasi kompleks. Kerusakan pada otak dapat mengganggu berbagai aspek kehidupan sehari-hari dan menyebabkan gangguan serius pada fungsi tubuh serta kemampuan kognitif[1]. Salah satu kerusakan pada otak yang dapat mengganggu kehidupan sehari-hari adalah tumor otak.

Tumor otak merupakan pertumbuhan sel-sel otak yang tidak teratur di dalam atau di sekitar otak yang berkembang secara tidak wajar dan diluar kendali. Tumor otak dibedakan atas 2 jenis yaitu tumor otak primer dan tumor otak sekunder. Tumor otak primer adalah perubahan sel yang abnormal dan tidak terkontrol serta berasal dari sel otak sendiri. Sedangkan tumor otak sekunder adalah tumor yang berasal dari kanker pada bagian tubuh lainnya dan menyebar ke otak[2]. Gejala tumor otak meliputi sakit kepala yang persisten, kejang, gangguan penglihatan, masalah keseimbangan, perubahan kognitif, serta perubahan kepribadian. Tanda-tanda ini dapat bervariasi berdasarkan jenis, lokasi, dan ukuran tumor[3]. Menurut *Global Cancer Observatory* (2020) angka penderita tumor otak di seluruh dunia sebesar 308.102 jiwa, dimana di Asia sebesar 166.925 (54,2%), di Eropa sebesar 67.114 (21,8%), di Amerika Utara sebesar 27.526 (8,9%), Amerika Latin dan Karibia sebesar 25.835 (8,4%), di Afrika sebesar 18.264 (5,9%) dan Oceania sebesar 2.438 (0,79%)[4].

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk dapat mengetahui keberadaan tumor pada otak yaitu menggunakan pendekatan anatomi citra kesehatan, contohnya *CT-Scan* dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI). *CT-Scan* lebih efektif untuk memvisualisasikan struktur tulang, namun kurang optimal dalam mendeteksi jaringan lunak di otak. Di sisi lain, MRI unggul dalam memberikan detail citra jaringan lunak dan keras pada otak, sehingga menghasilkan informasi yang lebih mendalam dan jelas. Hasil dari MRI digunakan oleh dokter dalam melakukan evaluasi dan diagnosis. Dalam pengambilan keputusan mengenai tumor otak, dokter biasanya menggunakan biopsi dan pengamatan langsung dalam diagnosis manual. Biopsi memerlukan waktu yang cukup lama yaitu sekitar 10 hingga 15 hari untuk pengujian laboratorium, sedangkan diagnosis manual memiliki risiko kesalahan. Oleh karena itu dibutuhkan metode alternatif yang cepat dan memiliki tingkat akurasi tinggi untuk membantu dokter dalam mengambil keputusan[5].

Saat ini, kecerdasan buatan dalam bidang *computer vision* telah banyak digunakan di sektor kesehatan untuk pengenalan pola citra. Teknik yang populer untuk pengenalan pola ini adalah pendekatan tradisional *machine learning* dan *deep learning*. Beberapa penelitian terkait klasifikasi tumor otak menggunakan pendekatan *machine learning* dan *deep learning* sudah pernah dilakukan sebelumnya. Berikut merupakan beberapa penelitian mengenai klasifikasi tumor otak:

- a. Puji [6] melakukan penelitian deteksi tumor otak menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* dan *Naïve Bayes*. Penelitian ini menggunakan data citra hasil MRI kemudian hasil tersebut di *preprocessing* hingga mendapatkan hasil yang diinginkan. Hasil *preprocessing* kemudian diekstraksi untuk mendapatkan fitur yang akan digunakan untuk klasifikasi. Ekstraksi fitur dilakukan menggunakan *GLCM* yang menghasilkan 4 parameter yaitu energi, kontras, *correlation*, dan homogenitas. Hasil ekstraksi fitur diteruskan ke tahap *modeling* berupa klasifikasi dengan algoritma *naïve bayes*. Hasil klasifikasi pada penelitian ini didapatkan akurasi sebesar 80%.
- b. Siregar [3] melakukan penelitian klasifikasi tumor otak pada gambar MRI dengan pendekatan *deep learning*. Penelitian ini menggunakan 4 jenis model *deep learning* yaitu *VGG16*, *Xception*, *MobileNet*, dan *Resnet50*. Ke-4 jenis model tersebut merupakan model *CNN*. Pada penelitian ini klasifikasi tumor otak memiliki 4 kelas yaitu glioma, meningioma, *notumor*, dan *pituitary*. Hasil penelitian ini didapatkan akurasi *Xception* sebesar 95%, *VGG16* dan *MobileNet* sebesar 92%, serta *Resnet50* mendapatkan akurasi terendah yaitu sebesar 77%.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian sebelumnya masih pada klasifikasi tumor otak. Sedangkan pada dunia medis saat ini pengidentifikasian tumor otak tidak hanya perlu mengetahui ada atau tidaknya tumor otak pada gambar MRI tersebut, tetapi juga bisa mengetahui sebesar apa tumor dan dimana letak tumor tersebut.

Dalam dunia *computer vision* untuk dapat mengetahui ukuran tumor dan dimana letak tumor tersebut terdapat sebuah teknik yang bernama *image segmentation*. *Image segmentation* merupakan teknik yang dapat membagi sebuah gambar menjadi beberapa segmen berdasarkan karakteristik tertentu. Teknik ini dapat memisahkan tumor segmen tumor dengan segmen otak yang normal sehingga didapatkan ukuran tumor pada gambar tersebut[7]. Dalam berbagai metode pada *deep learning* terdapat 2 diantaranya yang dapat melakukan *image segmentation* yaitu *YOLOv8* dan *Mask R-CNN*[8].

YOLOv8 (You Only Look Once) merupakan model *deep learning* yang dirancang untuk melakukan pendeteksian objek maupun segmentasi yang cepat dan akurat. *YOLOv8* berbasis *single stage detector* yang membuat proses pendeteksian menjadi cepat hal ini cocok untuk melakukan pendeteksian

maupun segmentasi objek secara *realtime* seperti pada CCTV. Sedangkan Mask R-CNN merupakan model *deep learning* yang dikembangkan dari Faster R-CNN yang populer untuk melakukan *image segmentation*. Mask R-CNN dikenal memiliki akurasi yang tinggi dan hasil segmentasi yang sangat presisi sehingga dapat menghasilkan *image segmentation* yang sangat detail sehingga sangat cocok digunakan untuk keperluan medis yang membutuhkan presisi yang sangat tinggi dibandingkan kecepatan dalam mendeteksi objek[8].

Oleh karena itu, Penelitian kali ini akan membuat sebuah Pendeteksian tumor otak dengan teknik *image segmentation* dengan metode Mask R-CNN. Pada penelitian ini tumor otak tidak hanya diklasifikasikan, tetapi juga dapat diketahui berapa ukuran dan letak tumor tersebut. Maka judul penelitian yang akan diangkat adalah “Analisa Kinerja Metode *Mask Regional-Convolutional Neural Network* dalam Mendeteksi Tumor Otak pada Gambar *Magnetic Resonance Imaging* dengan Teknik *Image Segmentation*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah pada penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana metode Mask R-CNN melakukan pendeteksian tumor otak pada citra hasil *scan* MRI otak?
2. Bagaimana metode Mask R-CNN menentukan jenis tumor otak yang terdeteksi?
3. Bagaimana implementasi *image segmentation* terhadap pendeteksian tumor otak menggunakan metode Mask R-CNN?
4. Bagaimana kualitas model Mask R-CNN terhadap pendeteksian tumor otak dari segi akurasi, presisi, *recall*, dan waktu deteksi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini diantaranya:

1. Melakukan pendeteksian tumor otak menggunakan metode Mask R-CNN.
2. Mengetahui jenis tumor otak yang dideteksi menggunakan metode Mask R-CNN.
3. Mengimplementasikan *image segmentation* pada pendeteksian tumor otak menggunakan metode Mask R-CNN.
4. Mendapatkan nilai akurasi, presisi, *recall*, dan waktu deteksi paling optimum pada metode Mask R-CNN dalam mendeteksi tumor otak.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ialah menghasilkan sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi tumor otak yang menghasilkan *image segmentation* dimana hasil tersebut dapat mengetahui jenis tumor, bentuk tumor, dan lokasi tumor dengan cepat dan akurat menggunakan pendekatan *deep learning* Mask R-CNN. Hasil dari

penelitian ini dapat diterapkan pada dunia medis untuk mengidentifikasi tumor otak tanpa membutuhkan waktu yang lama.

1.5 Batasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis mengambil beberapa batasan masalah diantaranya:

1. *Dataset* berupa gambar hasil scan MRI yang telah disimpan dalam website www.kaggle.com dan dipilah untuk dijadikan sebagai dataset.
2. Terdapat 4 jenis pendeteksian tumor otak, yaitu glioma, meningioma, adenoma pituitary, dan notumor.
3. Pendeteksian objek menggunakan *image segmentation* dimana objek dapat diketahui bentuk, lokasi dan jenis tumor.
4. Metode yang digunakan untuk mendeteksi tumor otak adalah Mask R-CNN.
5. Evaluasi kinerja metode didasarkan dari hasil deteksi model terhadap data testing.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I berisi tentang uraian latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II berisi teori yang mendukung pembuatan penelitian ini seperti teori mengenai konsep yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III berisi jenis dan metode penelitian yang digunakan dalam penelitian, perancangan sistem, variabel penelitian

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab IV berisi hasil penelitian pemaparan dan penjelasan mengenai hasil pengujian, dan analisa dari hasil pengujian tersebut.

BAB V PENUTUP

BAB V Berisi kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran yang disampaikan penulis berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dari penelitian.