

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit tumor otak merupakan salah satu masalah kesehatan yang serius di seluruh dunia. Tumor otak dapat menyebabkan gangguan fungsi otak yang serius dan bahkan mengancam jiwa. Tumor otak adalah jenis penyakit yang menyebabkan kematian nomor dua setelah kardiovaskuler. Statistik mencatat 1/6 kematian di dunia adalah karena penyakit tumor. Pada tahun 2018, sebanyak 9,6 juta kematian dan 70% terdapat di negara berkembang[1]. Untuk negara Indonesia kematian karena penyakit tumor berada di posisi setelah ginjal, diabetes, stroke dan darah tinggi[2]. Terlambatnya penanganan dini adalah faktor utama tingginya kematian, pertolongan yang terlambat dikarenakan pasien datang ke unit medis setelah dalam kondisi stadium tinggi. Oleh karena itu, deteksi dini dan penanganan yang tepat waktu sangat penting untuk meningkatkan peluang kesembuhan dan kualitas hidup pasien. Para medis mendiagnosa tumor melalui saraf penglihatan, pendengaran dan tingkat refleksi tubuh. Untuk mengetahui jenis tumor jinak atau ganas, biasanya dengan proses pengambilan sampling jaringan sel. Beberapa jenis tumor otak membutuhkan penanganan medis yang berbeda. Dalam sistem diagnosis yang menggunakan komputer, massa tumor harus diidentifikasi dan di segmentasi sebelum dilakukan klasifikasi jenis tumor [3]. Klasifikasi dari tumor membantu dokter untuk memutuskan jenis tumor yang diderita pasien. Peralatan radiologi seperti MRI dapat digunakan untuk diagnosa deteksi tumor otak. Namun, menganalisis citra MRI secara manual membutuhkan waktu dan keahlian khusus, dan terkadang dapat menghasilkan interpretasi yang subyektif [4]. Teknik yang biasa digunakan adalah biopsi dan pengamatan langsung. Lama waktu biopsi yang menggunakan jarum halus atau *needle biopsy* adalah sekitar 10-15 menit [5] dan hasil biopsi membutuhkan waktu yang lama sekitar 10-15 hari untuk uji laboratorium setelah prosedur dilakukan., sedangkan pengamatan langsung oleh dokter beresiko terjadi kesalahan[6].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan segmentasi citra secara otomatis dengan menggunakan bantuan komputer untuk mempersingkat waktu

yang dibutuhkan dalam diagnosa penyakit tumor otak[5]. Tidak hanya sebatas melakukan segmentasi otomatis, diperlukan suatu model yang mampu memberikan hasil klasifikasi dan analisa data. *Deep Learning* (DL) merupakan sub bagian dari machine learning, yang fokus pada pengembangan sebuah sistem yang mampu belajar "sendiri" tanpa harus berulang kali di program oleh manusia. *Convolutional Neural Network (CNN)* merupakan salah satu algoritma *Deep Learning* yang fokus digunakan untuk menangani masalah analisa dan klasifikasi data citra digital. Oleh sebab itu *Deep Learning* dengan metode convolutional neural network menjadi salah satu solusi yang dapat membantu seorang dokter dalam mengklasifikasikan dan mendiagnosa tumor otak yang diderita pasien [6].

Convolutional Neural Network (CNN) dan variannya telah digunakan di antara model *Deep Learning* (DL) untuk menilai beragam citra medis. *Deep Learning* dapat melakukan klasifikasi gambaran histopatologi sebagai ekstraktor ciri (mendalam) menuju keputusan diagnostik[7]. Pada tahun 2017, Zhengxin Zhang dkk mengembangkan arsitektur *Encoder-Decoder* yang disebut dengan ResUNet untuk segmentasi semantik. Awalnya digunakan untuk ekstraksi jalan dari citra udara resolusi tinggi di bidang analisis citra penginderaan jauh. Kemudian, ini diadopsi oleh para peneliti untuk berbagai aplikasi lain seperti segmentasi polip, segmentasi tumor otak, segmentasi gambar manusia, dan banyak lagi. ResUNet ini mengacu pada Deep Residual UNet[8]. Pendekatan DL seperti ResNet [7] telah mencapai hasil yang unggul sehubungan dengan metodologi pembelajaran mesin utama saat ini. Efektivitasnya menjadi lebih halus karena independensi dalam mengarahkan ekstraktor fitur lebih lanjut [8]. Namun demikian, efisiensi klasifikasi metodologi tersebut terutama bergantung pada ekstraksi fitur serta pemanfaatan konsekuensinya [8].

Penelitian mengenai arsitektur ResUnet ini sebelumnya telah dilakukan oleh Xiao Xiao, dkk pada tahun 2018. Mereka memperoleh tinggi pada penelitian segmentasi pembuluh retina menggunakan model arsitektur ResUnet, Model ini dibangun berdasarkan model UNet asli yang kemudian dilakukan perbaikan signifikan terhadap arsitektur asli dengan menambahkan mekanisme weighted attention dan skema *Skip Connection*. Dengan cara ini, model dapat mempelajari

lebih banyak fitur diskriminatif untuk membedakan piksel pembuluh darah dan non-pembuluh darah serta mempertahankan struktur pohon pembuluh retina dengan lebih baik[9]. Penelitian mengenai segmentasi tumor otak menggunakan model arsitektur ResUNet ini juga pernah dilakukan oleh Rakha Kahansa Putra dan Muhammad Suryanegara pada tahun 2021 di *8th International Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE)* di Semarang, Indonesia [10]. Pada penelitiannya, mereka melakukan simulasi lokasi dan ukuran segmentasi tumor otak berdasarkan gambar MRI menggunakan arsitektur Deep CNN UNet dan memodifikasinya dengan ResNet (ResU-Net) untuk memudahkan ahli radiologi memeriksa otak secara akurat. Mereka juga melakukan uji coba dengan arsitektur UNet dan ResUNet untuk mendapatkan lokasi dan ukuran tumor otak dengan hasil yang akurat dari pelatihan, validasi, dan segmentasi yang diukur dengan Indeks Tanimoto, Koefisien Dice, dan Indeks Tversky sebagai metrik evaluasi. Penulis juga menganalisis performa setiap arsitektur berdasarkan jumlah lapisan, parameter, dan waktu pelatihan. Berdasarkan skenario simulasi tersebut, akurasi maksimum segmentasi untuk U-Net sebesar 88,35% dan ResU-Net sebesar 90,04%[10].

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sebuah sistem deteksi tumor otak yang dapat melakukan segmentasi otomatis pada citra MRI otak menggunakan arsitektur ResUNet. Dengan memanfaatkan keunggulan dari jaringan saraf konvolusional yang kuat ini, diharapkan hasil dari deteksi tumor otak dapat ditingkatkan secara signifikan, memungkinkan diagnosis dini dan penanganan yang lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan, terdapat permasalahan yang dirumuskan untuk penelitian ini, yaitu:

- a. Bagaimana metode ResUNet dapat mendeteksi tumor otak dengan segmentasi citra MRI?
- b. Bagaimana akurasi hasil segmentasi terbaik citra otak MRI menggunakan metode ResUNet dalam mendeteksi tumor otak?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui bagaimana label segmentasi tumor otak pada citra MRI menggunakan metode ResUNet terbentuk.
- b. Mengetahui hasil akurasi terbaik segmentasi tumor otak pada citra MRI yang dihasilkan dengan metode ResUNet.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan bagi penulis mengenai proses deteksi tumor otak dengan segmentasi citra MRI menggunakan metode ResUNet.
- b. Penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya tentang diagnosis penyakit melalui *Machine Learning*.

1.5 Batasan Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat batasan masalah yang dibuat agar tercapainya tujuan, di antaranya:

- a. Data yang diolah merupakan data sekunder citra MRI dari 110 penderita tumor otak yang didapatkan dari *The Cancer Imaging Archive (TCIA)* pada koleksi *The Cancer Genome Atlas Low Grade Glioma Collection (TCGA-LGG)*.
- b. Perangkat lunak yang digunakan adalah Google Colaboratory sebagai alat bantu segmentasi.
- c. Label/Mask Data telah tersedia di dalam dataset (*manual FLAIR abnormality segmentation masks*) dan digunakan sebagai *Ground Truth* pada penelitian ini.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode berikut digunakan dalam proses pengumpulan data.

- a. Studi Literatur

Langkah yang dilakukan pertama kali dalam penelitian ini adalah mencari dan memilih, mempelajari serta memahami sumber pustaka seperti buku, jurnal, dan artikel yang sesuai dengan topik penelitian yang akan dilakukan.

- b. Studi Dokumen

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari *The Cancer Image Archive (TCIA)* dalam koleksi *The Cancer Genome Atlas Low Grade Glioma Collection (TCGA-LGG)*.

c. Pengujian

Proses terakhir adalah pengujian yang bertujuan untuk mengetahui apakah metode ResUNet dapat diaplikasikan untuk segmentasi tumor otak pada citra MRI atau tidak.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistem penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN

BAB I berisi gambaran umum dan dasar-dasar dalam penyusunan skripsi sesuai dengan judul, seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat hasil penelitian, batasan penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB II berisi kajian kritis yang sistematis tentang aspek atau variabel yang diteliti dengan menggunakan teori, konsep, dalil, ataupun peraturan yang relevan.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

BAB III berisi metodologi penelitian yang di dalamnya membahas tahapan-tahapan yang diambil selama penelitian yang memuat jenis penelitian, sampel atau data, metode pengambilan data, jenis dan sumber data.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV berisi tentang uraian dan penjelasan penelitian yang telah dilakukan dari mulai proses penelitian hingga hasil penelitian yang didapatkan.

Dijelaskan pula keterbaruan serta kelebihan kekurangan dari penelitian ini.

5. BAB V PENUTUP

BAB V berisi tentang kesimpulan yaitu simpulan dari seluruh bahasan hasil penelitian. Dipaparkan pula saran penelitian dari penulis tentang hal-hal yang bisa dilakukan dan dikembangkan dari penelitian ini.