

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pertumbuhan sel yang abnormal dan tidak terkendali pada otak merupakan penyebab dari tumor otak [1]. Tumor otak dibagi menjadi dua jenis tumor, tumor ganas dan tumor jinak. Tumor jinak memiliki tingkat pertumbuhan sel yang abnormal lebih lambat jika dibandingkan dengan tumor ganas [2]. Berdasarkan laporan data The American, pada negara Amerika Serikat Kombinasi gejala pada tumor otak yang sering ditemukan adalah peningkatan tekanan intrakranial (sakit kepala hebat disertai muntah), defisit neurologis yang progresif, kejang, penurunan fungsi kognitif otak [3].

Menurut data dari cancer.net, pada tahun 2023 diperkirakan sekitar 24.810 orang dewasa dan 5.230 anak-anak di bawah usia 20 tahun di Amerika Serikat didiagnosis dengan tumor otak primer. Angka kematian akibat kanker otak, baik primer maupun sekunder, juga tinggi, dengan sekitar 18.990 kematian per tahun. Tumor otak menyumbang sekitar 85%-90% dari seluruh kasus tumor primer pada sistem saraf pusat, menunjukkan bahwa kondisi ini adalah ancaman serius terhadap kesehatan global. Berdasarkan data yang didapat oleh *Global Cancer observatory* pada tahun 2022, secara global, kasus tumor otak baru yang terjadi di dunia sebanyak 321.731 jiwa, dengan angka kematian sebanyak 248.500 jiwa. *Global Cancer Observatory* pada tahun 2022, mencatat di negara Indonesia sebanyak 321.731 jiwa terindikasi sebagai kasus tumor baru dengan angka kematian menyentuh di kisaran 248.500 ribu jiwa [4].

Terlambatnya penanganan dini adalah faktor utama tingginya kematian, pertolongan yang terlambat dikarenakan pasien datang ke unit medis setelah dalam kondisi stadium tinggi. Para medis mendiagnosa tumor melalui saraf penglihatan, pendengaran, dan tingkat refleksi tubuh [5]. Dalam metode lain, tumor pada otak dapat dideteksi melalui pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), setelah pasien menjalani proses pemeriksaan, dokter spesialis radiologi akan menganalisis dan mengambil kesimpulan dari citra yang dihasilkan oleh alat medis tersebut [6]. *Magnetic Resonance Imaging* merupakan suatu teknik pencitraan yang kuat dan

sangat efektif dalam mendeteksi tumor otak. Salah satu kelebihan dari menggunakan MRI ini adalah dapat mengamati diferensiasi pada jaringan lunak seperti jaringan "*white matter*" dan "*gray matter*" yang dapat dibedakan oleh citra MRI secara jelas. Dengan mengolah citra yang dihasilkan oleh alat MRI, dapat dikembangkan metode pendeteksian tumor otak yang mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis tumor otak [7].

Dalam banyak tugas klinis (misalnya, diagnosis, perencanaan perawatan, dan pemantauan pasien), segmentasi tumor otak yang akurat menggunakan data MRI sangat penting [8]. Sifat tumor otak yang kompleks dan perbedaan di antara pasien membuat identifikasi secara manual menjadi pekerjaan yang sulit dan memakan waktu [9]. Ekstraksi manual dari MRI mengacu pada segmentasi atau identifikasi struktur atau area yang diinginkan secara manual dalam gambar medis yang diperoleh melalui pemindaian MRI. Proses ini melibatkan seorang ahli manusia, seperti ahli radiologi, yang secara manual menelusuri atau menggambar batas di sekitar struktur yang diinginkan menggunakan perangkat lunak khusus [10]. Segmentasi manual pada citra MRI memerlukan keahlian dan pengalaman, serta bergantung pada kualitas citra yang tersedia. Kesalahan dalam segmentasi dapat berpengaruh pada diagnosis, terutama dalam kasus tumor yang memiliki ukuran atau bentuk yang kompleks [11]. Masalahnya adalah mereka biasanya sensitif terhadap variasi intensitas gambar, yang memerlukan penyetelan yang rumit secara manual. Oleh karena itu, sangat tidak tahan dan tidak presisi [12].

Untuk mengatasi tantangan ini, teknologi segmentasi citra berbasis *Deep Learning* telah diperkenalkan. *Deep Learning (Deep Learning)*, sebagai cabang dari *Machine Learning*, memiliki kemampuan untuk memproses citra medis dengan akurasi tinggi menggunakan algoritma yang meniru fungsi jaringan saraf manusia [13]. *Deep Learning* dapat mendeteksi suatu pola secara otomatis dari data yang diberikan [14]. Dengan pendekatan ini, segmentasi otomatis atau semi-otomatis dapat memisahkan area penting secara medis dari bagian yang kurang relevan pada citra MRI, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada interpretasi manual dan menurunkan risiko kesalahan diagnosis [15]. Dalam segmentasi citra MRI untuk tumor otak, salah satu arsitektur *Convolutional Neural Network (CNN)*, yaitu U-Net, sering digunakan untuk memisahkan area signifikan seperti inti tumor, edema,

dan area yang mengalami peningkatan. U-Net dikenal efektif dalam segmentasi citra medis dengan ketelitian tingkat piksel yang menghasilkan akurasi tinggi [16]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan arsitektur U-Net dalam segmentasi otomatis tumor otak pada citra MRI, dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam diagnosis, serta memberikan dukungan yang lebih baik bagi para tenaga medis dalam penentuan pengobatan yang tepat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan dalam latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup:

1. Bagaimana arsitektur U-Net dapat melakukan segmentasi tumor otak pada citra MRI?
2. Seberapa besar tingkat *Intersection Over Unit*, *Dice Coefficient* dan *Loss* dalam melakukan segmentasi tumor otak pada citra MRI?
3. Bagaimana parameter pelatihan model U-Net mempengaruhi hasil segmentasi tumor otak?

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dipaparkan, penelitian ini disusun dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan arsitektur U-Net untuk segmentasi otomatis tumor otak pada citra MRI
2. Menganalisis metrik dan kinerja U-net dalam melakukan segmentasi tumor otak secara cepat dan efisien.
3. Mengoptimalkan parameter model U-Net untuk meningkatkan hasil segmentasi tumor otak.

1.3.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat yang berarti sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi kesehatan dengan memanfaatkan arsitektur U-Net untuk segmentasi tumor otak pada citra MRI.
2. Mempermudah tenaga medis dalam proses diagnosis tumor otak, sehingga mempercepat pengambilan keputusan medis dan meningkatkan peluang deteksi dini.
3. Mengurangi resiko kesalahan dalam pembacaan citra MRI yang sering terjadi pada segmentasi manual.

1.4. Batasan Masalah

Pada bagian ini akan menjelaskan ruang lingkup, kondisi, dan asumsi yang berlaku pada rumusan masalah. Solusi hasil penelitian ini berlaku, pada kondisi-kondisi berikut ini:

1. Dataset yang digunakan adalah citra MRI.
2. Jenis tumor otak yang dilakukan segmentasi adalah jenis tumor otak yang terdaapt pada dataset tersebut dan tidak mencakup semua jenis tumor otak secara menyeluruh.
3. Jenis dataset yang digunakan, menggunakan dataset original yang diperoleh pada Rumah Sakit Islam Jakarta Cempaka Putih.
4. Arsitektur yang digunakan adalah U-Net.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang diterapkan oleh peneliti adalah dengan menguji seberapa besar keberhasilan model yang diciptakan oleh model U-Net dengan dataset original yang dimiliki oleh peneliti. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi performa model dalam mendeteksi pola atau data yang relevan dari dataset tersebut.

Lebih rinci, penelitian ini menggunakan pendekatan: studi literatur, pengumpulan data, modifikasi data, perancangan model U-Net, pengujian model, evaluasi model, serta analisis statistik.

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Pada penelitian ini, direncanakan akan selesai dalam beberapa tahapan, setiap tahapan terdapat *milestone* untuk tolak ukur dari tercapainya tujuan setiap tahapan. Adapun jadwal pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Jadwal dan *Milestone*.

No	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	<i>Milestone</i>
1	Studi Liteatur	2 Minggu	17 November 2024	Pemahaman literatur penlitian
2	Perancangan Porposal	3 Minggu	21 Desember 2024	Proposal selesai
3	Pengumpulan Dataset	2 Bulan	28 Februari 2025	Dataset siap digunakan untuk penelitain
4	<i>Preprocessing</i> Data	2 Minggu	31 Maret 2025	Data selesai diproses
5	Pelatihan Model	1 Bulan	1 Mei 2025	Model berjalan dengan sesuai
6	Pengujian Model	1 Minggu	8 Mei 2025	Performa model sesuai
9	Penyusunan Final Laporan	4 Minggu	5 Juni 2025	Laporan final selesai dibuat