

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kemajuan teknologi dalam bidang medis telah membawa perubahan signifikan dalam diagnosis dan penanganan berbagai penyakit, termasuk tumor otak. *Magnetic Resonance Imaging (MRI)* telah menjadi modalitas pencitraan medis yang sangat penting dalam diagnosis tumor otak karena kemampuannya menghasilkan gambar detail dari jaringan lunak dengan resolusi tinggi [1]. Namun, interpretasi hasil *MRI* otak masih sangat bergantung pada keahlian dan pengalaman radiolog, yang dapat menyebabkan variasi dalam diagnosis dan membutuhkan waktu yang cukup lama [2].

Tumor otak merupakan salah satu penyakit yang memiliki tingkat mortalitas tinggi, dengan angka kejadian global mencapai 308.102 kasus pada tahun 2020 dan diperkirakan akan terus meningkat[3]. Diagnosis dini dan akurat sangat penting untuk meningkatkan peluang kesembuhan pasien, namun proses diagnosis manual memiliki beberapa keterbatasan seperti subjektivitas interpretasi, waktu yang dibutuhkan, dan potensi *human error* [4].

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya *deep learning*, telah membuka peluang baru dalam analisis citra medis secara otomatis [5]. *Convolutional Neural Network (CNN)* telah menunjukkan kemampuan yang luar biasa dalam tugas *computer vision*, termasuk deteksi dan klasifikasi objek dalam

gambar medis [6]. Di antara berbagai arsitektur *CNN*, *You Only Look Once (YOLO)* telah muncul sebagai salah satu metode yang paling efektif untuk deteksi objek secara *real-time* dengan tingkat akurasi yang tinggi [7].

YOLO memiliki keunggulan dibandingkan metode deteksi objek lainnya karena kemampuannya untuk melakukan deteksi dalam satu kali proses (*single-stage detection*), yang menghasilkan kecepatan pemrosesan yang lebih tinggi tanpa mengorbankan akurasi [8]. Dalam konteks analisis citra *MRI*, *YOLO* dapat secara simultan mendeteksi lokasi dan mengklasifikasikan jenis tumor otak, memberikan hasil yang lebih cepat dan konsisten dibandingkan metode konvensional [9].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas penerapan *deep learning* dalam analisis citra *MRI* otak. *CNN* dapat mencapai akurasi hingga 90% dalam klasifikasi tumor otak [10]. Sementara itu, implementasi *YOLO* pada dataset citra *MRI* menunjukkan kemampuan deteksi dengan akurasi 91% [11].

Kompleksitas dalam analisis citra *MRI* otak tidak hanya terletak pada variasi ukuran dan bentuk tumor, tetapi juga pada keberagaman karakteristik citra yang dipengaruhi oleh parameter akuisisi *MRI* dan *noise* [12]. Penggunaan *deep learning*, khususnya *YOLO*, dapat membantu mengatasi tantangan ini melalui kemampuannya untuk mempelajari fitur-fitur yang relevan secara otomatis dari data *training* [13]. Selain itu, *YOLO* juga menunjukkan ketahanan yang baik terhadap variasi kualitas gambar dan *noise*, yang sering ditemui dalam citra medis [14].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem deteksi tumor otak otomatis dari hasil *MRI* menggunakan arsitektur *CNN* yaitu *YOLO (YOU ONLY LOCK ONCE)*. Sistem ini diharapkan dapat membantu profesional medis dalam melakukan diagnosis yang lebih cepat dan akurat, serta mengurangi beban kerja radiolog dalam menganalisis citra *MRI* otak. Implementasi sistem ini juga dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi *computer-aided diagnosis (CAD)* untuk tumor otak.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *YOLO* untuk mendeteksi tumor otak dari citra *MRI*?
2. Bagaimana mengoptimalkan arsitektur *YOLO* untuk meningkatkan akurasi deteksi tumor otak?
3. Bagaimana performa metode *YOLO* dalam mendeteksi tumor otak ?

1.3 BATASAN MASALAH

Agar tidak memperluas pembahasan, penting untuk memiliki batasan untuk menyederhanakan masalah ini, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan mengimplementasikan dan mengevaluasi hanya model *YOLO*, tanpa membandingkan dengan arsitektur *CNN* lainnya atau metode deteksi objek yang berbeda.

2. Penelitian ini tidak akan mengeksplorasi integrasi model *YOLO* ke dalam sistem klinis yang lebih luas atau bagaimana tenaga medis berinteraksi dengan hasil deteksi model.
3. Dataset yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian model *YOLO* akan diambil dari sumber yang sama dan sudah terlabel dengan jelas, sehingga tidak mempertimbangkan data yang tidak terstandarisasi.

1.4 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penulis melakukan penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan sistem deteksi tumor otak otomatis menggunakan *YOLO*.
2. Mengoptimalkan dataset pelatihan *YOLO* untuk meningkatkan akurasi deteksi.
3. Mengukur dan menganalisis performa sistem dalam mendeteksi tumor otak.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Membantu profesional medis dalam melakukan diagnosis tumor otak secara lebih cepat dan akurat.
2. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi *computer-aided diagnosis* untuk tumor otak.

3. Menyediakan dasar untuk pengembangan sistem deteksi tumor otak yang lebih canggih di masa depan.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk memberikan gambaran umum mengenai keseluruhan penulisan ilmiah, dapat dilihat melalui sistematika penulisan yang meliputi :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai latar belakang permasalahan, rumusan permasalahan, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan mengenai teori dan pendapat para ahli yang berhubungan dengan pembahasan yang dianalisis, seperti *MRI*, tumor otak, *deep learning*, *CNN*, dan *YOLO*.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang alur kerangka kerja, alur eksperimen, dan alat bantu penelitian yang bertujuan untuk mendukung penelitian.

BAB IV : ANALISIS

Pada bab ini menjelaskan mengenai profil data, data *processing*, analisis data, yang digunakan untuk mendeteksi tumor otak menggunakan *YOLO*.

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini dipaparkan kesimpulan dan saran mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan.