

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam era digital yang semakin berkembang pesat, kebutuhan akan analisis data yang cepat dan akurat menjadi sangat penting, terutama dalam bidang pengolahan citra digital. Penggunaan metode *deep learning*, seperti *Convolutional Neural Networks* (CNN), telah menjadi solusi populer dalam menyelesaikan berbagai masalah klasifikasi dan pengenalan pola pada gambar. Namun, dengan meningkatnya kompleksitas data, dibutuhkan pendekatan baru yang lebih efisien dan efektif dalam memproses dan mengklasifikasikan informasi. Salah satu alternatif yang menjanjikan adalah penggunaan *Extreme Learning Machine* (ELM) sebagai pengganti lapisan akhir pada CNN, yang dikenal sebagai model hybrid CNN-ELM. Model ini bertujuan untuk menggabungkan keunggulan CNN dalam ekstraksi fitur dan kemampuan ELM dalam klasifikasi cepat dengan pelatihan satu langkah.

1.1 Latar Belakang

Tumor otak merupakan salah satu kanker yang harus dihadapi dengan serius. Tumor otak bisa menyerang anak-anak hingga orang dewasa (Noreen et al., 2020). Tumor otak merupakan kanker yang paling berbahaya karena menyerang otak. Seluruh organ tubuh manusia dikendalikan oleh sistem saraf otak manusia. Tumor otak dengan jenis, lokasi, dan bentuk yang bervariasi menyebabkan tumor tersebut sulit untuk dideteksi. Diagnosis tumor otak bergantung pada jenis dan lokasi tumor sehingga dokter dapat menentukan penanganan yang tepat antara pembedahan, radioterapi, atau kemoterapi. Hal tersebut penting untuk meningkatkan peluang hidup pasien tumor otak (Chaki & Wozniak, 2023).

Pengenalan tumor otak dalam citra biomedis menjadi aspek penting pada penelitian medis yang dilakukan para ahli (Atha & Chaki, 2023). Pengenalan yang akurat dan efisien pada citra biomedis tidak hanya membuka pintu bagi eksplorasi yang lebih mendalam terhadap riset medis, tetapi juga memungkinkan para ahli medis untuk menggali informasi yang lebih rinci tentang jenis, ukuran, serta lokasi tumor otak pada tingkat mikroskopis. Dengan pemanfaatan teknik pengenalan yang

canggih, perluasan penelitian medis tidak hanya menjadi lebih cepat, tetapi juga menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif terkait tumor otak.

Penelitian yang dilakukan oleh (Rai & Chatterjee, 2021) melakukan deteksi citra MRI tumor otak menggunakan *deep learning* CNN dengan arsitektur LeU-Net. Sebagian besar model *deep learning* memerlukan waktu pemrosesan yang cukup lama yang tidak cocok untuk dataset dengan jumlah data yang sedikit. Dalam penelitian tersebut diusulkan penggunaan arsitektur LeU-Net yang memiliki jumlah lapisan dan kompleksitas yang lebih sedikit. Model tersebut merupakan gabungan dari Le-Net dan U-Net, tetapi berbeda secara signifikan dalam desain dan perspektif arsitektural. LeU-Net berhasil mencapai akurasi 98% pada citra yang dipotong dan 94% pada citra yang tidak dipotong, dengan waktu pelatihan yang lebih cepat dibandingkan dengan model lainnya. Hasilnya, LeU-Net memberikan klasifikasi terbaik dibandingkan dengan model-model dasar seperti Le-Net, U-Net, dan VGG-16.

Penelitian selanjutnya meneliti tentang klasifikasi dengan citra digital dengan database yang besar, biasa dikenal dengan *Content-Based Image Retrieval* (CBIR). Fitur pada citra diekstraksi menggunakan teknik seperti *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT), deteksi sudut Harris, dan *Zernike Moments*. Selanjutnya, model pembelajaran *Deep Neural Network* (DNN) dan ELM digunakan untuk mengklasifikasikan citra tumor otak. Penelitian dilakukan menggunakan 1000 citra tumor otak dan evaluasi kinerja menggunakan metrik seperti sensitifitas, spesifisitas, akurasi, tingkat kesalahan, dan *F-measure*. Hasil penelitian yang dilakukan (A. Anbarasa Pandian & Balasubramanian, 2016) menunjukkan waktu pemrosesan rata-rata untuk DNN adalah 0.0901 detik, sedangkan ELM menunjukkan rata-rata 0.0218 detik. Hal tersebut menunjukkan bahwa ELM memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan DNN.

Berdasarkan studi literatur yang telah dibahas sebelumnya, penelitian ini menggunakan metode CNN-ELM. Pertimbangan ini didasarkan pada temuan bahwa metode CNN memberikan kemampuan ekstraksi fitur yang baik dan metode ELM memiliki efisiensi pelatihan yang baik pada dataset yang besar. Metode ini akan digunakan untuk mengklasifikasi citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI)

tumor otak. Dengan penelitian ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang teknologi medis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, adapun permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi metode *hybrid* CNN-ELM untuk klasifikasi citra MRI tumor otak?
2. Bagaimana perbandingan performa dan konsistensi metode CNN dan *hybrid* CNN-ELM untuk klasifikasi citra MRI tumor otak?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasi metode *hybrid* CNN-ELM untuk klasifikasi citra MRI tumor otak.
2. Mengetahui perbandingan performa dan konsistensi yang didapatkan metode CNN dan *hybrid* CNN-ELM untuk klasifikasi citra MRI tumor otak.

1.4 Manfaat

Pada bagian ini, terdapat beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini. Beberapa manfaat tersebut antara lain:

1. Mengetahui implementasi algoritma *deep learning* terutama metode CNN-ELM.
2. Sebagai referensi bagi pembaca tentang metode *hybrid* CNN-ELM dalam melakukan klasifikasi citra MRI tumor otak.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan ruang lingkup penelitian tetap terarah, batasan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Citra yang diteliti adalah citra MRI otak Glioma, Meningioma, Pituitary, dan non tumor.
2. Metode klasifikasi *hybrid* yang digunakan adalah CNN-ELM.

3. Arsitektur CNN digunakan untuk ekstraksi fitur pada model *hybrid* dengan menggunakan lapisan *Convolution*, *Pooling*, dan *Flatten*.
4. Arsitektur ELM digunakan untuk klasifikasi akhir yang memberikan *output* dari metode *hybrid*.
5. Dataset yang digunakan adalah data yang bersumber dari situs *open source* Kaggle.