

BAB I

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di bidang medis telah memungkinkan berbagai inovasi dalam metode diagnosis dan pengobatan. Salah satu aspek penting dalam teknologi medis adalah pengolahan citra medis yang berperan besar dalam mendukung pengambilan keputusan klinis. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan citra medis yang berkualitas tinggi, muncul pula tantangan baru terkait kualitas citra yang terganggu oleh *noise* dan artefak. Metode yang tepat diperlukan untuk meningkatkan kualitas citra guna memastikan hasil diagnosis yang lebih akurat.

1.1. Latar Belakang

Citra medis memainkan peran penting dalam perawatan kesehatan, berfungsi sebagai alat utama untuk diagnosis dan analisis berbagai kondisi. Citra medis mengacu pada pola atau citra dua dimensi yang mewakili struktur internal tubuh manusia. Beberapa teknik digunakan untuk menangkap citra medis, salah satunya merupakan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang memanfaatkan medan magnet untuk menghasilkan citra rinci organ dan jaringan. Kualitas citra MRI terkadang dapat mengalami masalah kualitas karena *noise* dan artefak, yang dapat mempersulit proses diagnostik sehingga diperlukannya metode untuk meningkatkan kualitas citra MRI [1]. Di bidang medis, terutama dengan pemindaian MRI, pemrosesan citra sangat penting. Pemrosesan citra mengambil citra dari dunia nyata dan mengubahnya menjadi format digital. Selama proses ini, beberapa kualitas dapat hilang, dan bagian yang tidak diinginkan yang disebut artefak atau *noise* dapat muncul. Dengan perbaikan citra digital, membuat citra lebih jelas dan lebih berguna sehingga dapat membantu dokter memahami tubuh manusia dan mendiagnosis penyakit secara akurat. Jika citra tidak jelas, dapat menyebabkan kesimpulan yang salah tentang kesehatan pasien [2].

Pembelajaran mesin pada teknik modern mengacu pada kemampuan sistem untuk belajar dari data pelatihan tertentu untuk mengotomatiskan pembuatan model analitik dan menyelesaikan tugas-tugas terkait. Penambahan *noise* pada dataset juga digunakan untuk meningkatkan kemampuan ekstraksi fitur model. Dengan melatih data yang memiliki *noise*, model dapat belajar untuk mengekstrak

fitur-fitur penting yang tidak berubah terhadap *noise*, sehingga meningkatkan kinerja model. Jenis *noise* yang mungkin terjadi pada gambar adalah *Gaussian Noise*, *Salt & Pepper Noise*, *Poisson Noise*, *Speckle Noise* [3]. Penggunaan *Convolutional Neural Network* berupa *RicianNets* pada 2020 oleh menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode *denoising* konvensional [4]. Selain CNN arsitektur pembelajaran mesin yang populer digunakan untuk perbaikan citra dari *noise* adalah *Convolutional Autoencoder*. *Autoencoder* memerlukan gambar yang bersih dan gambar yang memiliki *noise* [4]. Pada penelitian yang menggunakan model *Convolutional Autoencoder* untuk menghilangkan *noise* pada *X-Ray* dan *CT*. Berbagai jenis *noise* diselidiki, termasuk *Gaussian*, *Salt and Pepper*, dan *Speckle Noise* dengan varian yang berbeda. CAE berfungsi untuk mengurangi *noise* dan mencapai hasil yang baik dalam mengekstraksi fitur yang berbeda dari gambar medis. Hal ini terlihat pada nilai yang diperoleh dengan rata-rata nilai *Peak Ratio Signal-to-Noise* (PSNR) 31.66098 untuk Citra *X-Ray* dan 30.4040 untuk citra *CT Scan*. Diperoleh juga rata-rata nilai Indeks Kesamaan Struktural (SSIM) 0.8715 untuk Citra *X-Ray* dan 0.8698 untuk Citra *CT-Scan* [5]. Pada penelitian tahun 2021 menggunakan metode menghilangkan *noise* pada citra MRI dengan menggabungkan teknik *advanced Non-Local Means* (NLM) yang dimodifikasi dan *Non-Subsampled Shearlet Transform* (NSST). Penelitian ini meneliti dua jenis *noise* yaitu *Rician Noise* dan *Gaussian Noise*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas citra MRI dan menjaga informasi diagnostik penting. dengan peningkatan PSNR hingga 13.98% dan SSIM hingga 16.30% [6]. Berdasarkan penelitian dan metode yang sudah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini akan membahas penggunaan arsitektur *machine learning* tertentu yang memang dikhususkan untuk melakukan tugas secara spesifik salah satunya merupakan *Convolutional Autoencoder* (CAE) yang dapat digunakan untuk menghilangkan *noise* dari data *input* dengan melatih model untuk merekonstruksi data asli dari *input* yang sudah terkontaminasi *noise*. CAE digunakan karena kinerjanya lebih baik daripada metode *filter* linear dan diharapkan dapat memperoleh hasil yang lebih baik.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan masalah yaitu bagaimana menerapkan dan mengevaluasi performa CAE untuk mereduksi *noise* pada citra MRI otak berdasarkan nilai *Mean Squared Error* (MSE) dan *Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR).

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka tujuan dari penelitian adalah menerapkan dan mengevaluasi performa CAE untuk mereduksi *noise* pada citra MRI otak berdasarkan nilai *Mean Squared Error* (MSE) dan *Peak Signal-to-Noise Ratio* (PSNR).

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi pemrosesan citra medis, khususnya dalam hal peningkatan kualitas citra MRI. Dengan memanfaatkan arsitektur CAE, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dalam pengembangan sistem pendukung diagnosis berbasis citra.

1. Meningkatkan kualitas citra MRI, sehingga membantu dalam proses diagnosis tumor otak dengan lebih akurat.
2. Menjadi referensi dalam pengembangan metode pengolahan citra medis menggunakan *Convolutional Autoencoder*.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap fokus dan terarah, maka diperlukan batasan ruang lingkup yang jelas. Batasan ini bertujuan untuk menyederhanakan kompleksitas masalah dan memastikan bahwa tujuan penelitian dapat dicapai secara efektif. Dengan demikian, penelitian ini hanya akan difokuskan pada beberapa aspek utama yang relevan dengan topik penelitian.

1. Objek penelitian ini adalah MRI otak normal.
2. Jenis *Noise* yang diteliti terbatas pada *Noise Speckle*, *Salt, Pepper*, dan *Salt & Pepper*.
3. Dataset yang digunakan berasal dari *Kaggle*.
4. Metrik evaluasi yang digunakan adalah MSE dan PSNR.