

## **BAB V**

### **PENUTUP**

Bab ini merangkum temuan utama dari penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang *denoising* citra medis. Selain itu, bab ini juga mengulas potensi arah penelitian masa depan yang dapat memperluas aplikasi dan meningkatkan performa model yang digunakan.

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai penggunaan *Convolutional Autoencoder* (CAE) untuk mereduksi *noise* pada citra MRI otak, dapat disimpulkan bahwa penggunaan CAE sebagai metode untuk mereduksi *noise* terbukti efektif. Model CAE berhasil mengurangi berbagai jenis *noise* yang ada pada citra MRI, seperti *Salt*, *Pepper*, dan *Salt & Pepper*, dengan menggunakan metrik evaluasi seperti MSE dan PSNR yang menunjukkan peningkatan kualitas citra setelah dilakukan *denoising*. Model CAE berhasil meningkatkan kualitas citra, dengan nilai PSNR tertinggi mencapai 31,17 dB dan MSE terendah 0,00086 pada citra MRI yang terkorupsi *noise* pepper sebesar 2,5%. Model CAE tetap mampu memulihkan detail citra MRI otak tanpa menghasilkan artefak yang signifikan.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penggunaan *Convolutional Autoencoder* (CAE) untuk mereduksi *noise* pada citra MRI otak, berikut beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Eksplorasi lebih lanjut mengenai jenis arsitektur *Autoencoder* lain seperti *Variational Autoencoder* (VAE), yang mungkin dapat memberikan hasil yang lebih optimal dalam mereduksi berbagai jenis *noise* pada citra MRI otak, terutama dalam kasus dengan tingkat *noise* yang lebih tinggi.
2. Dapat mengimplementasikan *noise* yang lebih bervariasi misalnya, *noise* hanya diterapkan pada setengah gambar atau pada beberapa bagian tertentu seperti kuadran citra (misalnya, hanya pada bagian kiri atau kanan gambar). Teknik ini dapat membantu model untuk fokus pada bagian citra yang tidak terpengaruh *Noise* dan memastikan bahwa model belajar untuk mengekstrak

fitur dari bagian yang bersih, meningkatkan efisiensi *denoising*. Implementasi teknik ini bisa dilakukan dengan memanipulasi bagian tertentu dari citra secara manual, menggunakan metode pembagian citra seperti pembagian ke dalam grid (misalnya, 2x2, 3x3) dan menerapkan *noise* hanya pada beberapa bagian grid yang dipilih secara acak.

3. Dengan menerapkan berbagai jenis *noise* lainnya, seperti *Gaussian*, *Poisson*, dan *Random noise* dalam dataset citra MRI otak, penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi perbandingan antara performa model dalam mengatasi berbagai jenis gangguan. Pendekatan ini dapat memberikan gambaran lebih lengkap mengenai ketahanan model terhadap *noise* dalam dunia medis yang sering beragam dan kompleks..
4. Untuk penelitian selanjutnya CAE dapat ditingkatkan dengan melakukan *class balancing*, generalisasi model, teknik seperti dropout , atau teknik regularisasi lainnya dapat diterapkan untuk menghindari *overfitting*.