

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, *deep learning* telah membawa revolusi besar di berbagai bidang teknologi, terutama pada pengolahan data yang melibatkan volume besar dan kompleksitas tinggi. Metode ini menggunakan jaringan saraf tiruan dengan lapisan-lapisan non-linear untuk memahami pola-pola rumit yang sulit diidentifikasi oleh pendekatan konvensional. Dalam bidang pengolahan citra digital, *deep learning* berhasil membuka peluang baru untuk menyelesaikan berbagai masalah, seperti segmentasi objek, pengenalan pola, hingga peningkatan kualitas gambar melalui pengurangan derau (*denoising*) [1].

Salah satu tantangan utama dalam pengolahan citra digital adalah *noise* atau derau, yang dapat berasal dari berbagai sumber, seperti sensor kamera, proses transmisi data, atau kondisi lingkungan selama pengambilan gambar. *Noise* ini dapat merusak informasi penting dalam citra, sehingga mempersulit proses analisis dan interpretasi [2]. *Speckle noise*, salah satu jenis *noise* yang sering muncul pada citra radar dan astronomi, memiliki pola granular yang tidak hanya mengaburkan detail visual tetapi juga memengaruhi akurasi analisis kuantitatif [3]. *Noise* ini biasanya dihasilkan oleh hamburan koheren gelombang cahaya [4], baik dari permukaan kasar maupun dari turbulensi atmosfer [5].

Salah satu citra yang sering diambil dalam bidang astronomi ialah gambar bintang. Pengolahan gambar bintang memerlukan teknik yang mampu mengurangi *noise* secara efektif tanpa mengorbankan detail penting, seperti ukuran dan bentuk bintang. *Wavelet Transform* (WT) adalah salah satu metode tradisional yang sering digunakan untuk mengurangi *noise* pada citra astronomi, termasuk gambar bintang. Dengan memanfaatkan dekomposisi ke domain frekuensi spasial, WT memungkinkan identifikasi komponen *noise* berdasarkan amplitudonya [6], [7]. Teknik ini memiliki keunggulan dalam mempertahankan detail lokal, tetapi kinerjanya dapat menurun pada tingkat *noise* yang tinggi atau terhadap pola *noise*

yang kompleks.

Di sisi lain, *Denoising Autoencoder* (DAE) menawarkan pendekatan yang lebih adaptif untuk mengatasi *speckle noise* pada gambar bintang. Dengan mempelajari representasi tersembunyi (*latent representation*) dari data, DAE dapat merekonstruksi citra yang bebas *noise* sekaligus mempertahankan detail penting. Pendekatan ini sangat relevan untuk menangani gambar bintang yang memiliki kompleksitas tinggi, seperti yang dihasilkan oleh proyek-proyek observasi modern, termasuk *Gaia Mission* dan *Vera Rubin Observatory*. Beberapa penelitian melaporkan bahwa DAE mampu menghasilkan citra dengan detail yang lebih terjaga dibandingkan metode tradisional, bahkan pada gambar dengan *noise* yang intens [2], [8], [9].

Tantangan dalam pengolahan gambar bintang tidak hanya terletak pada pengurangan *noise*, tetapi juga pada skala data yang sangat besar. Observasi modern menghasilkan data dalam jumlah *terabyte* setiap harinya, memerlukan metode yang tidak hanya akurat tetapi juga efisien dalam skala besar. Dalam konteks ini, integrasi DAE sebagai solusi *denoising* yang canggih memiliki potensi besar untuk mendukung pengolahan gambar bintang secara otomatis.

Namun demikian, efektivitas DAE dibandingkan metode klasik seperti WT dalam mengurangi *noise speckle* pada citra astronomi masih menjadi pertanyaan yang membutuhkan eksplorasi lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan tersebut, dengan membandingkan performa kedua metode dalam hal pengurangan *noise*, mempertahankan struktur citra, dan menangani tingkat *noise* yang bervariasi. Dengan memanfaatkan dataset astronomi modern, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas citra astronomi serta mendukung analisis lanjutan yang lebih akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasar latar belakang masalah diatas, terdapat beberapa rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana efektivitas *Denoising Autoencoder* (DAE) dibandingkan *Wavelet Transform* (WT) dalam mengurangi derau *speckle* pada bidang astronomi khususnya citra bintang?
2. Apakah DAE dapat menghasilkan citra dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan WT berdasarkan metrik PSNR dan SSIM?
3. Bagaimana performa kedua metode ini dalam menangani tingkat *speckle noise* yang bervariasi?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa Batasan untuk menjaga fokus dan ruang lingkup. Diantaranya:

1. Dataset yang digunakan adalah hasil dari *scrapping* ke situs Sloan Digital Sky-Survey (SDSS) yang dibuka publik.
2. Teknik *deep learning* yang akan digunakan adalah *denoising autoencoder* (DAE) serta pembandingnya akan menggunakan *wavelet transform* (WT).
3. Rentang tingkat koefisien *noise* yang digunakan berada pada angka 0.01 – 0.5.
4. Semua gambar pada dataset menggunakan rasio 1:1 dengan ukuran masing masing gambar adalah 256 x 256 pixel.
5. Parameter yang digunakan DAE dan WT bersifat sederhana atau *default*.
6. Metrik evaluasi yang akan digunakan adalah *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) dan *Structural Similarity Index Measure* (SSIM).

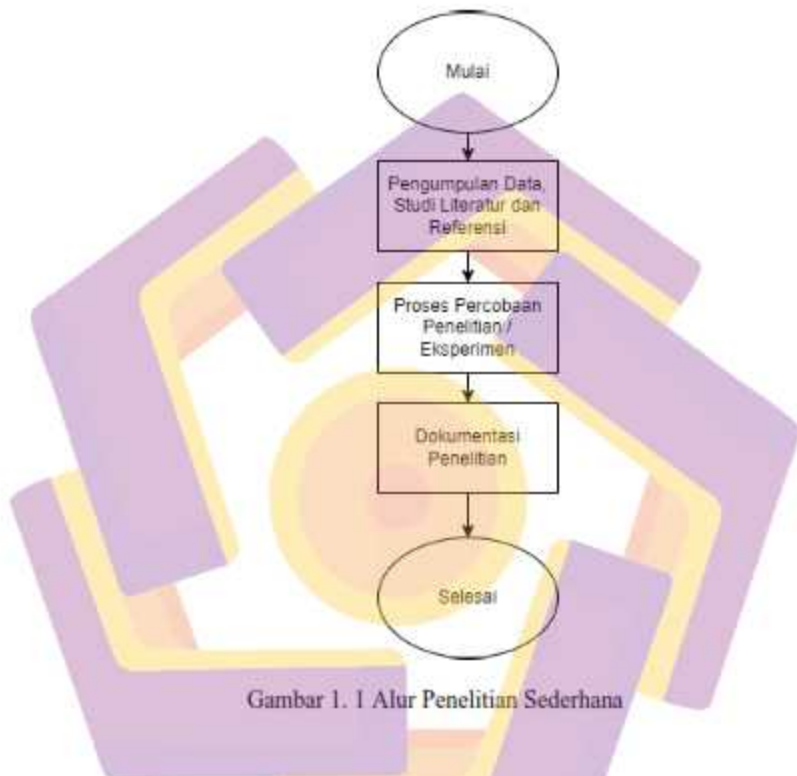
1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tujuan yang ingin di capai oleh peneliti, diantaranya:

1. Untuk mengetahui performa *deep learning* terutama *denoising autoencoder* dalam mengatasi *noise speckle* pada gambar bintang
2. Untuk mengetahui perbedaan performa *deep learning* melalui *denoising autoencoder* (DAE) dengan metode konvensional seperti *wavelet transform* (WT) berdasarkan metrik PSNR dan SSIM.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi mencakup bagaimana peneliti akan melakukan penelitian yang mana direpresentasikan dalam flowchart berikut:



Setiap bagian dalam gambar 1.1 merepresentasikan langkah langkah yang dilakukan peneliti secara sistematis dengan uraian singkat sebagai berikut:

1. Pengambilan data, Studi Literatur dan Referensi

Pada tahap ini akan dilakukan *scrapping* atau ekstraksi data dari web *Sloan Digital Sky-Survey* (SDSS) menggunakan *script* python. Kemudian pencarian studi literatur dan referensi yang sesuai dilakukan penulis untuk mempermudah penelitian ini.

2. Proses Eksperimen

Proses inti dari penelitian ini yang mana dibagi lagi menjadi beberapa bagian. Dimulai dari *preprocessing* data, *modelling*, dan diakhiri dengan evaluasi dan analisis hasil.

3. Dokumentasi Penelitian

Setelah semua proses dilakukan maka dokumentasi diperlukan untuk mendapatkan bukti yang akurat dan sah, serta untuk mendukung hasil penelitian

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam pembuatan naskah penelitian digunakan sistematika penulisan yang disusun sedemikian rupa pada contoh dibawah ini.

BAB I PENDAHULUAN, berisi Latar belakang masalah peneliti, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi studi literatur dan dasar teori yang tentang pengurangan *noise* serta implementasinya pada bidang astronomi.

BAB III METODE PENELITIAN, berisi rincian secara detail tentang rancangan peneliti dalam melakukan penelitian ini serta instrumen yang akan digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil yang didapatkan peneliti selama melakukan penelitian dan pembahasan setiap langkah yang dijalankan.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dan saran yang dapat peneliti rangkum selama proses penelitian.