

RESTORASI CITRA PENGINDERAAN JARAK JAUH MENGUNAKAN METODE U-NET

ABSTRAK

Lorem ipsum

PENDAHULUAN

Teknologi penginderaan jarak jauh adalah teknologi yang memanfaatkan sensor untuk menangkap informasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh objek dari jarak jauh. Informasi ini kemudian diolah menjadi gambar untuk tujuan pengamatan, pencitraan, dan analisis objek tersebut. Dengan bantuan teknologi ini, perangkat observasi di luar angkasa mampu melakukan deteksi dan pengenalan permukaan bumi dengan tingkat presisi yang tinggi. Gambar resolusi tinggi yang dihasilkan melalui penginderaan jarak jauh telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, seperti perencanaan kota, eksplorasi sumber daya alam, hingga observasi untuk keperluan militer [1].

Namun, gambar yang dihasilkan selama proses penginderaan jarak jauh sering kali mengalami degradasi atau penurunan kualitas. Degradasi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya gangguan atmosfer, aberasi pada sistem optik, getaran platform penginderaan (baik frekuensi tinggi maupun rendah), serta noise dari detektor dan perangkat elektronik pencitraan. Efek degradasi ini dapat memunculkan berbagai bentuk gangguan pada gambar, seperti keburaman, hilangnya detail penting, dan meningkatnya tingkat noise [1][2].

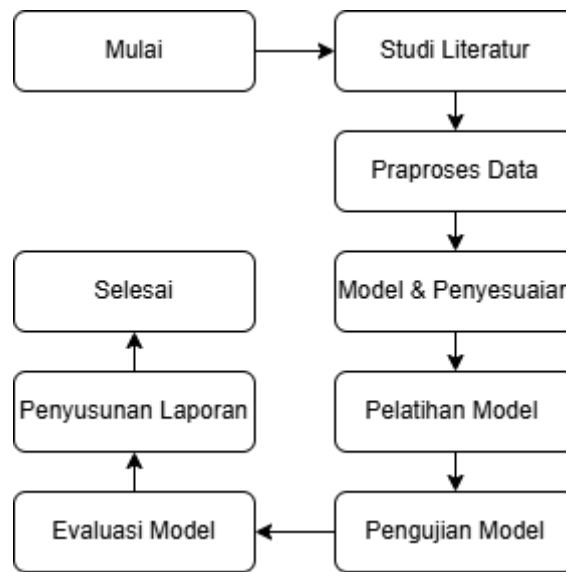
Dalam penelitian ini, kami mengusulkan sebuah model deep learning untuk menghapus noise pada citra penginderaan jarak jauh yang mengalami degradasi. Model ini menggunakan salah satu algoritma kecerdasan buatan, yaitu Convolutional Neural Network (CNN), dengan pendekatan U-Net. Pendekatan ini dirancang khusus untuk menangani gangguan noise, sehingga dapat meningkatkan kualitas citra penginderaan jarak jauh secara signifikan [3].

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Pengfei Zhang....), metode yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pendekatan yang berbeda untuk melakukan restorasi citra penginderaan jarak jauh. Penelitian sebelumnya menggunakan jaringan multistage Marr-Net yang berfokus pada penghapusan keburaman dan peningkatan detail citra. Sementara itu, penelitian ini berfokus pada penghapusan noise sebagai langkah utama untuk meningkatkan kualitas citra.

METODE PENELITIAN

Pada bagian ini, kami menjelaskan metode yang digunakan untuk melakukan restorasi gambar pada citra penginderaan jarak jauh. Penjelasan mencakup deskripsi dataset, langkah-langkah pra-proses data, arsitektur model, fungsi kerugian (loss function), dan

algoritma optimasi (optimizer). Selain itu, diagram alir penelitian ini disajikan pada Gambar 1 sebagai panduan alur kerja secara keseluruhan.

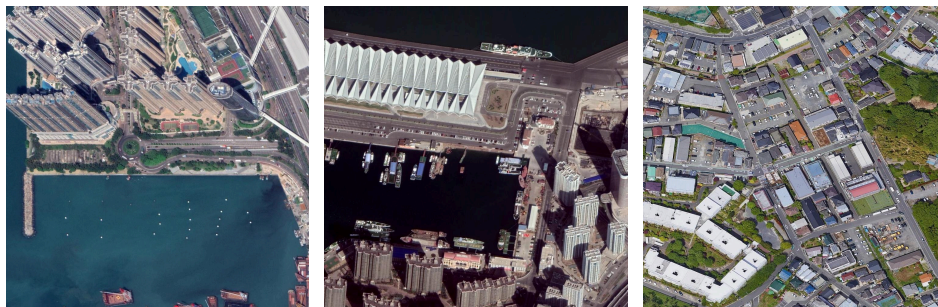


Gambar 1. Diagram alur penelitian

Dalam diagram alir tersebut, dijelaskan bahwa langkah pertama yang dilakukan adalah praproses data, yaitu menyiapkan dataset agar sesuai dengan kebutuhan model. Selanjutnya, model dilatih dengan penyesuaian parameter untuk mengoptimalkan kinerjanya. Proses ini diakhiri dengan evaluasi model menggunakan metrik PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio) dan SSIM (Structural Similarity Index) untuk mengukur kualitas hasil restorasi.

Dataset

Pada penelitian ini, kami menggunakan dataset FAIR1M, sebuah dataset citra penginderaan jarak jauh yang memiliki keragaman objek dan lokasi geografis, mencakup wilayah seperti Asia, Eropa, Amerika Utara, Cape Town, dan Sydney. Dataset ini terdiri dari 15.000 citra RGB beresolusi tinggi yang diambil oleh satelit Gaofen (GF) dan Google Earth. Dataset ini dirancang oleh (Julian Blanchon...) untuk mendukung pengenalan dan deteksi objek pada citra penginderaan jauh dengan resolusi tinggi. Contoh citra dari dataset dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh citra dari dataset FAIR1M

Dataset FAIR1M memiliki resolusi spasial tinggi, yaitu 1024x1024 piksel per citra, dengan total lebih dari 1 juta instance objek. Keunggulan ini menjadikannya ideal untuk penelitian yang membutuhkan analisis mendalam, seperti restorasi citra penginderaan jauh yang menjadi fokus utama penelitian ini. Dalam studi ini, kami memanfaatkan 12.000 citra yang dibagi menjadi 8.000 citra untuk pelatihan, serta masing-masing 2.000 citra untuk validasi dan pengujian.

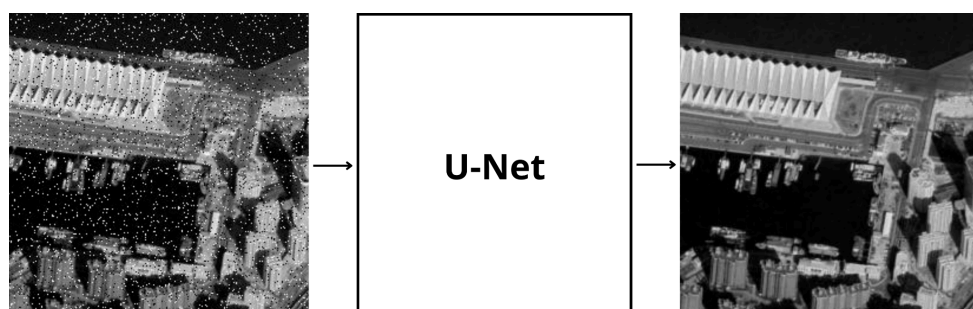
Pra-Proses

Pada tahap ini, data citra dalam dataset dipersiapkan agar sesuai dengan kebutuhan model restorasi citra. Langkah pertama adalah mengonversi setiap citra ke format grayscale untuk mengurangi kompleksitas data, karena model yang digunakan bekerja secara khusus pada citra grayscale. Setelah itu, citra grayscale diubah ukurannya menjadi resolusi 256x256 piksel guna memastikan keseragaman dimensi antar data. Langkah berikutnya adalah menambahkan noise secara acak pada citra input dengan tipe Gaussian, salt-and-pepper, atau speckle. Penambahan noise ini bertujuan untuk mensimulasikan kondisi citra realistis di dunia nyata. Sementara itu, citra asli digunakan sebagai target atau *ground truth*. Data citra yang telah melalui tahap praproses ini kemudian siap digunakan untuk pelatihan dan pengujian model. Contoh citra hasil praproses dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Contoh citra yang sudah melalui tahap praproses

Arsitektur Model



Gambar 4.

Gambar 5. Arsitektur U-Net

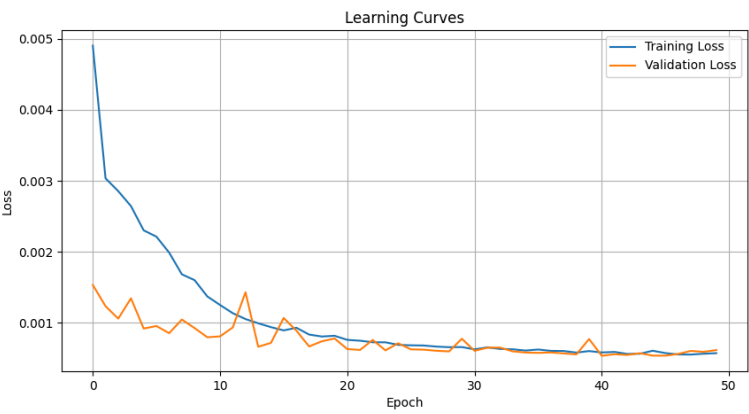
Loss Function dan Optimizer

Loss Function pakai MSE

Optimizer pakai Adam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Proses Pelatihan



Gambar 6.

Hasil Restorasi Citra

lorem ipsum

Pengujian

Tabel 1
Sampel Pengujian

Gambar	PSNR	SSIM
Image 1		
Image 2		
Image 3		
Image 4		
Image 5		
Image 6		
Image 7		
Image 8		
Image 9		
Image 10		

Rata-rata PSNR: 39.7892

Rata-Rata SSIM: 0.9814

SIMPULAN

lorem ipsum

DAFTAR PUSTAKA

lorem ipsum