

INTISARI

Pemodelan 3D telah menjadi alat penting dalam pelestarian objek heritage, termasuk Candi Ijo. Teknik fotogrametri jarak dekat yang ekonomis sering digunakan, namun memiliki keterbatasan, terutama dalam menangkap detail ornamen yang kompleks, tekstur rendah, dan area yang terhalang kamera. Neural Radiance Field (NeRF), metode berbasis deep learning, dikembangkan untuk mengatasi kelemahan ini dengan memanfaatkan data foto untuk menghasilkan model 3D yang lebih akurat dan representatif dibandingkan metode konvensional seperti Structure from Motion-Multi View Stereo (SfM-MVS). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kemampuan NeRF dalam memodelkan Candi Ijo yang memiliki fitur geometri dan tekstur beragam.

Penelitian ini melibatkan penerapan NeRF pada data fotogrametri jarak dekat Candi Ijo, dengan analisis yang mencakup kelengkapan detail geometri, akurasi dimensi, kenampakan visual model, dan waktu pemrosesan. Model 3D yang dihasilkan oleh NeRF dibandingkan dengan hasil dari SfM-MVS untuk mengevaluasi keunggulan kedua metode tersebut. Data foto diambil menggunakan wahana UAV, diolah dengan parameter default untuk NeRF, dan dianalisis berdasarkan keberhasilan rekonstruksi point cloud, kualitas mesh, serta distribusi geometri objek. Evaluasi melibatkan analisis pada bagian Candi Induk dan Candi Perwara, yang memiliki karakteristik geometris berbeda.

Hasil menunjukkan bahwa NeRF unggul dalam menghasilkan kelengkapan detail geometri, terutama pada area yang terhalang objek lain, serta memiliki efisiensi pemrosesan untuk dataset besar. Pada Candi Perwara, NeRF mencapai tingkat keberhasilan hingga 90,86% dengan akurasi dimensi rata-rata 2,8 sentimeter. Namun, pada Candi Induk, hasil rekonstruksi kurang optimal dengan keberhasilan 67,30% dan akurasi 4,66 sentimeter, disebabkan oleh distribusi point cloud yang tidak merata. Kesimpulannya, NeRF berpotensi menjadi alternatif pemodelan 3D low-cost yang andal untuk objek heritage, meskipun diperlukan penelitian lanjutan untuk meningkatkan performa pada objek berukuran besar dan kompleks.

Kata kunci: Model 3D, NeRF, SfM-MVS, *Heritage Building*, Candi

ABSTRACT

3D modeling is an important tool for preserving heritage objects, including Candi Ijo. Close-range photogrammetry, known for its cost efficiency, is commonly used but has limitations in capturing intricate ornaments, low-texture surfaces, and occluded areas. Neural Radiance Field (NeRF), a deep learning-based method, was developed to overcome these limitations by using photo data to create more accurate and detailed 3D models compared to conventional methods such as Structure from Motion-Multi View Stereo (SfM-MVS). This study aims to evaluate the ability of NeRF to model Candi Ijo, a heritage structure with diverse geometrical features and textures.

This research applies NeRF to close-range photogrammetry data of Candi Ijo, focusing on geometry completeness, dimensional accuracy, visual appearance, and processing time. The 3D models generated by NeRF are compared to those produced by SfM-MVS to determine their respective advantages. Photo data collected using UAVs were processed using NeRF's default parameters and analyzed based on point cloud reconstruction, mesh quality, and geometry distribution. The analysis includes both the Main Temple (Candi Induk) and the Perwara Temples, which have different geometric characteristics.

The results show that NeRF performs well in generating detailed geometry completeness, especially in occluded areas, and is efficient when processing large datasets. For the Perwara Temples, NeRF achieved a success rate of up to 90.86% with an average dimensional accuracy of 2.8 centimeters. However, for the Main Temple, the reconstruction was less optimal, with a success rate of 67.30% and dimensional accuracy of 4.66 centimeters, due to uneven point cloud distribution. In conclusion, NeRF has strong potential as a low-cost 3D modeling solution for heritage objects, but further research is needed to improve its performance for large and complex structures.

Keywords : 3D model, NeRF, SfM-MVS, Heritage Building, Temple