

INTISARI

Pemodelan objek secara 3D dapat dilakukan dengan teknik fotogrametri menggunakan sensor kamera baik dengan lensa *zoom* (memiliki variasi nilai *focal length*), maupun lensa *fixed* (*prime lens*) yang memiliki nilai *focal length* tetap. Lensa *fix* memiliki keunggulan dimana geometri kameranya cenderung stabil, sedangkan lensa *zoom* memiliki kelemahan pada parameter internal kamera tidak stabil. Pemilihan jenis lensa serta strategi kalibrasi kamera yang tepat akan menghasilkan *camera model* yang sesuai sehingga proses rekonstruksi 3D objek akan lebih *reliable* dan memiliki ketelitian lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hasil pemodelan 3D objek menggunakan dua jenis lensa tersebut pada tiga strategi kalibrasi kamera yang berbeda, yaitu *test-field calibration* dengan objek kalibrasi berupa planar *checkerboard*, *self-calibration* dengan menggunakan objek natural 3D, dan *on the job self-calibration*.

Objek penelitian ini adalah patung di Kawasan Candi Palgading, yang terletak di Dusun Palgading, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Proses akuisisi data foto menghasilkan 179 *frame* untuk lensa *fix* dan 180 *frame* untuk lensa *zoom*. Pemrosesan ketiga kalibrasi kamera dilakukan menggunakan perangkat lunak *Agisoft Metashape Professional*. Uji akurasi geometrik dilakukan dengan uji dimensi membandingkan ketelitian jarak pada model dengan jarak sebenarnya dan uji signifikansi menggunakan uji *t* dengan tingkat kepercayaan 95%. untuk mengetahui apakah dimensi model 3D berbeda secara signifikan atau tidak.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kalibrasi kamera pada lensa *fix* paling akurat dihasilkan dengan strategi *on the job self-calibration* dengan nilai RMSE sebesar 1,584 mm atau sebesar 0,53 kali GSD. Jika dibandingkan antara ketiga strategi kalibrasi, *test-field calibration* paling tidak akurat diterapkan baik untuk lensa *fix* maupun lensa *zoom* dilihat dari besarnya nilai standar deviasi parameter kalibrasi. Hal ini disebabkan adanya perbedaan jarak pemotretan yang tidak sama antara pemotretan objek candi dengan pemotretan kalibrasi *test-field*. Berdasarkan uji signifikansi, didapatkan bahwa pada strategi kalibrasi *on the job self-calibration* dan *self-calibration* dengan objek 3D dimensi model 3D lensa *zoom* tidak berbeda secara signifikan dengan dimensi model 3D lensa *fix*. Sementara itu, pada strategi kalibrasi *test-field calibration* dimensi model 3D lensa *zoom* berbeda secara signifikan dengan dimensi model 3D lensa *fix*.

Kata Kunci: Pemodelan 3D, Lensa *Fix*, Lensa *Zoom*, Kalibrasi Kamera, Fotogrametri Jarak Dekat

ABSTARCT

Three-dimensional object modeling can be achieved through photogrammetric techniques using camera sensors, either with zoom lenses (having varying focal lengths) or fixed lenses (prime lenses) with a constant focal length. Fixed lenses have the advantage of having more stable camera geometry, while zoom lenses have the drawback of unstable internal camera parameters. The selection of the lens type and the appropriate camera calibration strategy will result in a suitable camera model, making the 3D object reconstruction process more reliable and accurate. This research aims to analyze the results of 3D object modeling using these two types of lenses with three different camera calibration strategies: test-field calibration with a planar checkerboard calibration object, self-calibration using a natural 3D object, and on-the-job self-calibration.

The research object is a statue in the Palgading Temple Area, located in Palgading Hamlet, Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta. The data acquisition process resulted in 179 frames for the fixed lens and 180 frames for the zoom lens. The processing of the three camera calibrations was done using Agisoft Metashape Professional software. Geometric accuracy tests were conducted by comparing the accuracy of distances in the model with actual distances, and significance tests were performed using a t-test with a confidence level of 95% to determine whether the dimensions of the 3D model differed significantly.

The results of this study indicate that camera calibration for fixed lenses is most accurate when using the on-the-job self-calibration strategy, with an RMSE value of 1.584 mm or 0.53 times the Ground Sample Distance (GSD). When comparing the three calibration strategies, test-field calibration is the least accurate for both fixed and zoom lenses, as seen from the large standard deviation values of the calibration parameters. This is due to the difference in shooting distances between photographing the temple object and the test-field calibration. Based on significance tests, it was found that with the on-the-job self-calibration and self-calibration with a 3D object strategy, the dimensions of the 3D model for the zoom lens did not differ significantly from those of the fixed lens. Meanwhile, with the test-field calibration strategy, the dimensions of the 3D model for the zoom lens differed significantly from those of the fixed lens.

Keyword: 3D Modeling, Fixed Lens, Zoom Lens, Camera Calibration, Close Range Photogrammetry