

## INTISARI

Candi Sambisari adalah salah satu candi yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta. Kegiatan aplikatif ini bertujuan untuk membuat model 3D dari kompleks Candi Sambisari serta membuat visualisasi dalam *virtual reality (VR)* dari model 3D dan mengevaluasi hasilnya. Hal ini dilakukan sebagai salah satu bentuk kegiatan untuk melestarikan budaya dengan arsip digital dan sebagai media agar masyarakat umum dapat menjelajahi kompleks Candi Sambisari secara virtual dengan harapan membuat pengguna tertarik datang secara langsung.

Pembuatan model 3D dilakukan menggunakan foto hasil fotogrametri jarak dekat. Akuisisi data dilakukan menggunakan kamera *Digital Single-Lens Reflex (DSLR)* dengan memotret bagian-bagian candi secara menyeluruh dengan jarak kamera ke obyek rata-rata 3 m, dan spasi antar pemotretan 1 m. Pemodelan 3D dilakukan menggunakan perangkat lunak *Reality Capture*. Model 3D yang dibuat kemudian dianalisis dari aspek ketelitian, kualitas visual, warna, dan detail model. Selanjutnya model 3D divisualisasi menggunakan *game engine Unity3D*. Visualisasi kemudian dipublikasikan dengan *website* yang dibuat menggunakan *Visual Studio Code*. Hasil akhir kegiatan aplikatif ini dianalisis *usability test* menggunakan kuesioner.

Kegiatan aplikatif menghasilkan tiga luaran yaitu; model 3D Candi Sambisari, *website* lengkap bersama dengan informasi penting terkait Candi Sambisari, dan visualisasi Candi Sambisari *virtual reality* berbasis web. Model 3D yang dihasilkan memiliki tingkat *Level of Detail LoD6 – As-Built* menurut tingkat *LoD* Antonopoulou (2017) dan *LoD* level 4 menurut tingkat *LoD* Andrews (2015). Dikarenakan kebutuhan model 3D untuk visualisasi maka toleransi nilai *Root Mean Square Error (RMSe)* adalah  $\leq 1$  piksel, sehingga seluruh model masuk ke dalam toleransi yang telah ditetapkan. Ketelitian *RMSe* setiap model candi sebagai berikut; candi induk sebesar 0.49 piksel, candi perwara 1 sebesar 0.48 piksel, candi perwara 2 sebesar 0.52 piksel, candi perwara 3 sebesar 0.58 piksel, lingga candi sebesar 0.57 piksel. Selisih jarak pengukuran obyek sebenarnya dengan jarak pengukuran model 3D dipilih  $\leq 100$  mm atau  $\leq 10$  cm mengikuti tingkat akurasi menurut Brumana (2019) untuk mengikuti tingkat akurasi visualisasi *VR*. Selisih jarak candi memiliki rata-rata yaitu 6.36 cm untuk Candi Induk, 7.3 cm untuk Candi Perwara 1, 5.4 cm untuk Candi Perwara 2, 1 cm untuk Candi Perwara 3, dan 1.3 cm untuk Lingga Candi yang berarti seluruh model 3D mengikuti toleransi ketelitian. Model 3D juga memiliki warna dan detail yang sesuai dengan aslinya dengan kualitas visual yang dapat diubah sesuai kebutuhan. Uji usabilitas menilai 3 aspek yaitu laman *website*, visualisasi, dan umum dalam skala sangat tidak baik dengan nilai 1 hingga sangat baik dengan nilai 5. Hasil dari uji usabilitas memiliki skor total rata-rata 3.94, dengan skor aspek laman *website* 3.98, skor aspek visualisasi 3.86, dan skor aspek umum 4.

Kata Kunci: Visualisasi, Candi, *Virtual Reality*, Model 3D, *Unity3D*

## ABSTRACT

*Sambisari Temple is one of the temples located in the Special Region of Yogyakarta. This applicative activity was conducted to create a 3D model of the Sambisari Temple complex, make visualizations in virtual reality (VR) from the 3D model and evaluate the results. This is conducted as a form of efforts in preserving culture as a digital archive and as a medium so that the general public can explore the Sambisari Temple complex virtually in the hope of attracting users to directly visit.*

*The 3D model is made based on the close range photogrammetry. Data acquisition was carried out using a DSLR camera by photographing parts of the temple with an average shooting distance of 3 meters and a space between shots of 1 meter. 3D modeling is done using Reality Capture software. The 3D model created is then analyzed based on its accuracy, visual quality, color, and model details. Furthermore, the 3D model is visualized using the Unity3D game engine. The visualization is then published with a website created using Visual Studio Code. The final result of this applicative activity was analyzed by usability test using a questionnaire.*

*This applicative activity produces three outcomes: a 3D model of Sambisari Temple, a complete website along with important information related to Sambisari Temple, and web-based visualization of Sambisari Temple in virtual reality. There are four modeled temples with one temple lingga. The resulting 3D model has a Level of Detail LoD6 – As-Built according to the LoD by Antonopoulou (2017) and LoD level 4 according to the LoD by Andrews (2015). Due to the 3D model used for visualization, the tolerance value of the Root Mean Square Error (RMSE) is  $\leq 1$  pixel, so that all models fall within the specified tolerance. The RMSE accuracy of each temple model is as follows; Main Temple is 0.49 pixels, Perwara Temple 1 is 0.48 pixels, Perwara Temple 2 is 0.52 pixels, Perwara Temple 3 is 0.58 pixels, Lingga Temple is 0.57 pixels. The difference between the actual object measurement distance and the 3D model measurement distance was selected to be 100 mm or 10 cm following the level of accuracy according to Brumana (2019) to follow the accuracy level of VR visualization. The difference in the distance of the temples has an average of 6.36 cm for the Main Temple, 7.3 cm for the Perwara Temple 1, 5.4 cm for the Perwara Temple 2, 1 cm for the Perwara Temple 3, and 1.3 cm for the Temple Lingga which means that the entire 3D model follows the precision tolerance. The 3D models also have colors and details that match the original with visual quality that can be changed as needed. The 3D models also have colors and details that match the original visual quality. They can, however be changed as needed. The usability test assesses 3 aspects, namely website, visualization, and generality on a very poor scale with a value of 1 to very good with a value of 5. The usability test results have an average total score of 3.94, with a website page aspect score of 3.98, a visualization aspect score of 3.86, and a general aspect score of 4.*

**Keywords:** *Visualization, Temple, Virtual Reality, 3D Models, Unity3D*