

## INTISARI

Pura Sanatanagama merupakan fasilitas kerohanian baru di Universitas Gadjah Mada yang diresmikan pada Desember 2023 dan memerlukan media pengenalan interaktif bagi masyarakat luas. Penelitian ini dilatar belakangi oleh belum adanya representasi model 3D pura tersebut, sementara teknik fotogrametri konvensional menghasilkan ukuran *file* yang terlalu besar (di atas 100 MB) untuk platform berbasis *web*. Sebagai solusi, penelitian ini menggunakan teknologi *Web-based Augmented reality* (AR) yang mampu memvisualisasikan objek 3D secara langsung melalui peramban tanpa aplikasi tambahan, serta menerapkan teknik pemodelan *low poly* untuk mengoptimalkan kinerja perangkat. Penelitian ini bertujuan terciptanya aplikasi AR model 3D Pura Sanatanagama dengan metode pemodelan berdasar fotogrametri.

Metodologi penelitian diawali dengan akuisisi data foto udara menggunakan *drone* DJI Mini 3 Pro yang kemudian diolah dengan perangkat lunak Agisoft Metashape menggunakan metode *Structure-from-Motion* (SfM) untuk menghasilkan *mesh* referensi. Tahap selanjutnya adalah rekonstruksi manual model 3D menjadi bentuk *solid* yang lebih ringan menggunakan SketchUp dengan standar *Level of Detail* (LOD) 3. Sebagai tahapan pengolahan akhir, model 3D divisualisasikan dalam platform AR *markerless* Assemblr EDU dalam format *.glb*. Model tersebut kemudian divalidasi melalui uji akurasi geometri dengan membandingkan 30 sampel jarak model 3D dan objek asli melalui perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE) dan pengujian usabilitas atas AR menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) terhadap responden untuk membantu pengguna memahami struktur pura tanpa harus berada di lokasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model 3D *low poly* yang dihasilkan memiliki jumlah geometri yang jauh lebih sedikit dibandingkan model fotogrametri asli yaitu dari 3.524.335 *faces* tereduksi menjadi 55.222 *faces*, sehingga ukurannya kompatibel untuk implementasi web-AR. Pengujian usabilitas menggunakan metode SUS terhadap 56 responden menunjukkan tingkat kebergunaan yang baik dengan skor rata-rata sebesar 79,82 yang berada di atas 68 sebagai patokan standar industri dan berada pada kategori *good/high quartile* (60-80). Secara keseluruhan, integrasi teknik SfM dan pemodelan manual berhasil menciptakan visualisasi Pura Sanatanagama yang ringan, akurat, dan mudah diakses melalui perangkat seluler.

**Kata Kunci:** Pura Sanatanagama, *Augmented reality*, *Structure-from-Motion*, *Low poly*, *Web-based AR*.

## ABSTRACT

The Sanatanagama Temple is a new spiritual facility at Universitas Gadjah Mada, inaugurated in December 2023, which requires an interactive introductory medium for the general public. This research is motivated by the absence of a 3D model representation of the temple, while conventional photogrammetry techniques produce file sizes that are too large (exceeding 100 MB) for web-based platforms. As a solution, this study utilizes Web-based Augmented Reality (AR) technology, capable of visualizing 3D objects directly through a browser without additional applications, and applies low-poly modeling techniques to optimize device performance. This research aims to develop an Augmented Reality (AR) application of the 3D model of Sanatanagama Temple, utilizing photogrammetry-based modeling methods.

The research methodology begins with aerial photo data acquisition using a DJI Mini 3 Pro drone, processed with Agisoft Metashape software using the Structure-from-Motion (SfM) method to generate a reference mesh. The next stage involves the manual reconstruction of the 3D model into a lighter solid form using SketchUp, adhering to Level of Detail (LOD) 3 standards. In the final processing stage, the 3D model is visualized on the Assemblr EDU markerless AR platform in .glb format. The model is then validated through geometric accuracy testing by comparing 30 distance samples between the 3D model and the actual object using Root Mean Square Error (RMSE) calculations, alongside AR usability testing using the System Usability Scale (SUS) method with respondents to help users understand the temple's structure without being physically present.

The results show that the generated low-poly 3D model has significantly fewer geometries compared to the original photogrammetry model, reducing from 3,524,335 faces to 55,222 faces, making its size compatible for web-AR implementation. Usability testing using the SUS method with 56 respondents indicates a good level of usability, with an average score of 79.82. This score is above the industry standard benchmark of 68 and falls within the "good/high quartile" (60-80) category. Overall, the integration of SfM techniques and manual modeling successfully creates a visualization of Pura Sanatanagama that is lightweight, accurate, and easily accessible via mobile devices.

**Keywords:** Sanatanagama Temple, Augmented Reality, Structure-from-Motion, Low poly, Web-based AR.