

## ABSTRACT

*Archaeological object is an evidence of life on ancient relics which has a lifespan of millions years ago. The discovery of this ancient object by the Museum Sangiran then is preserved and protected from potential damage. This research will develop Augmented Reality application for the museum that display a virtual information from ancient object on display. The content includes information as text, audio, and animation of 3D model as a representation of the ancient object. This study emphasizes the 3D Markerless recognition process by using Vuforia Augmented Reality (AR) system so that visitor can access the exhibition objects through different viewpoints.*

*Preliminary testing is conducted to find minimum deviation angle used as an additional keypoint so that AR can recognize 3D Markerless objects. The test to determine the minimum deviation angle in the detection and tracking was done by varying the distance, light intensity and the resolution of the camera. The next stage after the minimum deviation angle is found, image target is registered for each angle interval. After the initial testing success, the next step is applying 3D Markerless in showroom 1 and 2 of Sangiran Museum. The analysis conducted in the measurement of which is the standard deviation and to analyze the image of the target image using a histogram graph. AR Museum Testing is conducted with 3D Markerless parameter legibility in showroom 1 and 2 as well as the comments from the visitor through questionnaire form that has been analyzed the value of reliability and validity.*

*Based on the test result, by registering image target with 25° angle interval, 3D markerless keypoint feature can be detected with different viewpoint. The device must meet minimal specifications of Dual Core 1.2 GHz processor, GPU Power VR SG5X, 8 MP auto focus camera and 1 GB of memory to run the application. The average success of the AR application detects object in museum exhibition to 3D Markerless with a single view by 40%, Markerless multiview by 86% (for angle 0° - 180°) and 100% (for angle 0° - 360°). Application detection distance is between 23 cm and up to 540 cm with the response time to detect 3D Markerless has 12 seconds in average.*

**Keywords** – Mobile AR Museum, 3D markerless, minimum deviation angle, Vuforia

## INTISARI

Benda purbakala merupakan bukti hasil peninggalan kehidupan pada zaman dahulu yang memiliki umur jutaan tahun yang lalu. Penemuan benda purba tersebut oleh Museum Sangiran dilestarikan dan dilindungi dari potensi kerusakan. Dalam penelitian ini akan dikembangkan aplikasi *Augmented Reality* untuk museum yang menampilkan informasi virtual dari benda purba yang dipamerkan. Konten informasi yang dikemas meliputi informasi teks, audio, dan animasi model 3D sebagai representasi dari benda purba tersebut. Penelitian ini menekankan pada proses pengenalan 3D *markerless* oleh sistem AR menggunakan *Vuforia* sehingga pengunjung dapat mengakses objek pameran melalui sudut pandang yang berbeda.

Dalam pengujian awal akan dicari sudut simpangan minimum yang dimanfaatkan sebagai *keypoint* tambahan sehingga AR dapat mengenali 3D objek *markerless*. Pengujian untuk mengetahui sudut simpangan minimum dalam pendeteksian dan pelacakan dilakukan dengan variasi jarak, intensitas cahaya dan resolusi kamera. Tahap selanjutnya setelah sudut simpangan minimum diketahui, akan dilakukan registrasi *image target* setiap selang sudut tersebut. Setelah pengujian awal berhasil dilakukan, langkah selanjutnya diterapkan pada 3D *markerless* yang terdapat di ruang pameran 1 dan 2 Museum Sangiran. Analisis yang dilakukan dalam pengukuran yaitu standar deviasi dan untuk menganalisis citra *image target* menggunakan grafik histogram. Pengujian AR Museum dilakukan dengan parameter keterbacaan 3D *markerless* di ruang pameran 1 dan 2 serta komentar pada pengunjung melalui form kuisioner yang telah dianalisis nilai validitas dan reliabilitas.

Dari hasil pengujian, dengan pendaftaran *image targets* setiap selang sudut 25° *keypoint* fitur 3D *markerless* dapat dideteksi dengan sudut pandang yang berlainan. Perangkat yang mampu menjalankan aplikasi dengan spesifikasi minimal *processor Dual Core 1,2 GHz*, *GPU Power VR SG5X*, kamera 8 MP auto fokus, memori 1 GB. Keberhasilan rata-rata aplikasi AR museum dalam mendeteksi objek pameran untuk 3D *markerless* dengan *single view* sebesar 40%, *markerless* dengan *multiview* sebesar 86% (untuk sudut 0° – 180°) dan 100% (untuk sudut 0° – 360°). Jarak deteksi aplikasi antara 23 cm sampai dengan 540 cm dan waktu respon mulai mendeteksi 3D *markerless* rata-rata 12 detik.

**Kata kunci** – *Mobile AR Museum*, *3D markerless*, sudut simpangan minimum, *Vuforia*