

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *Augmented Reality* (AR) memberikan peluang dalam menciptakan media pembelajaran interaktif, khususnya pada materi Biologi yang bersifat abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pembelajaran berbasis AR dengan metode *marker-based tracking* pada platform *Android*. Aplikasi yang dikembangkan, bernama BioAR, menyajikan model tiga dimensi struktur sel hewan yang dapat ditampilkan melalui kamera perangkat dengan bantuan *marker*. Metode yang digunakan adalah model pengembangan *Waterfall* yang terdiri dari tahapan studi literatur, pengumpulan data, perancangan sistem, pembuatan aplikasi, serta pengujian. Model 3D organel sel dibuat menggunakan perangkat lunak *Blender*, kemudian diintegrasikan ke dalam *Unity* dan *Vuforia SDK*. Aplikasi diuji menggunakan metode *black-box testing*, dengan fokus pada fungsionalitas tombol navigasi, jarak antara kamera dan *marker*, intensitas cahaya, jenis *marker*, serta pengujian pada beberapa perangkat *Android* dengan spesifikasi berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik sesuai fungsi yang dirancang. Aplikasi mampu menampilkan objek 3D secara *real-time* pada jarak ideal 20–30 cm dengan pencahayaan memadai. Perangkat dengan RAM ≥ 3 GB dan kamera berkualitas memberikan hasil terbaik. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran alternatif yang interaktif, mudah diakses, dan membantu visualisasi materi Biologi secara lebih menarik.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Biologi, Sel Hewan, *Marker-Based Tracking*, *Android*.

ABSTRACT

The development of Augmented Reality (AR) technology offers significant opportunities for creating interactive learning media, especially for abstract Biology topics. This study aims to develop an AR-based learning application using the marker-based tracking method on the Android platform. The developed application, named BioAR, presents a three-dimensional model of animal cell structures that can be displayed through the device's camera with the help of markers. The development method used in this application is the Waterfall model, which consists of several stages: literature review, data collection, system design, application development, and testing. The 3D models of the organelles are created using Blender, then integrated into Unity with the use of Vuforia SDK. The application is tested using the black-box testing method, focusing on the functionality of navigation buttons, the distance between the camera and marker, light intensity, marker type, and testing on various Android devices with different specifications. The testing results show that the application performs well according to the designed functions. The application successfully displays 3D objects in real-time at an ideal distance between the camera and marker, ranging from 20–30 cm, with adequate lighting. Devices with at least 3 GB of RAM and high-quality cameras provide optimal results. This application is expected to serve as an alternative interactive learning media, easily accessible, and help visualize Biology material in a more engaging way.

Keywords: *Augmented Reality, Biology, Animal Cells, Marker-Based Tracking, Android.*