

Penggunaan alat peraga dalam kegiatan belajar mengajar melalui eksperimen adalah salah satu cara yang digunakan oleh guru untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran IPA, khususnya materi rangkaian listrik. Namun penggunaan metode eksperimen memiliki beberapa kekurangan di antaranya jumlah alat peraga yang terbatas, besarnya biaya pembuatan alat peraga yang berkisar antara Rp 30.000 - Rp 400.000, dan perlunya *maintenance* untuk menjaga alat agar tetap berfungsi dan terhindar dari kerusakan. Teknologi *augmented reality* dapat digunakan untuk menggantikan alat peraga karena memiliki kemampuan untuk menggabungkan objek virtual yang dibuat oleh komputer dengan objek nyata dari lingkungan pengguna secara *realtime* dengan tidak mengurangi interaktivitas pengguna dengan alat peraga tersebut. Melihat adanya kebutuhan akan kehandalan, maka metode *marker-based* dan *half-mirror* dipilih untuk diterapkan dalam aplikasi yang akan dikembangkan dengan metode *scrum*. Proses pengujian kebergunaan aplikasi ini dilakukan melalui *SUS testing*, sedangkan pengujian fungsionalitas aplikasi dilakukan dengan *black box testing*. Beberapa alat atau *tools* yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi ini adalah Vuforia sebagai *software development kits*, Blender sebagai alat untuk membuat objek 3D, dan Unity sebagai *game engine*. Proses pengujian aplikasi dilakukan dengan responden guru dalam dua tahap, yaitu tahap pengujian setelah implementasi dan tahap pengujian setelah dilakukan revisi berdasarkan *requirement* baru yang diperoleh dari pengujian pertama. Pada dua tahap pengujian tersebut, pengujian *black box* menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi sudah berjalan sesuai yang diharapkan dengan tingkat kesuksesan 100%. Pada pengujian *SUS*, skor rata-rata yang diperoleh pada pengujian pertama adalah 71.94 sedangkan skor rata-rata yang diperoleh pada pengujian kedua adalah 78.125. Dengan fungsi yang sudah sesuai dengan komponen listrik yang sebenarnya, dapat disimpulkan bahwa aplikasi dapat dijadikan alternatif alat peraga yang lebih murah untuk materi rangkaian listrik karena biaya yang diperlukan untuk menyediakan alat peraga ini berkisar antara Rp 1.000,00 - Rp 2.000,00 untuk mencetak *marker*.

***Kata Kunci : Unity, Augmented Reality, Black-box Testing, System Usability Scale***

## ABSTRACT

*The use of teaching aids in teaching and learning activities through experiments is one of the methods used by teachers to increase the level of understanding and student learning outcomes in science subjects, especially electrical circuit material. However, the use of the experimental method has several shortcomings, including the limited number of props, the large cost of making props which ranges from Rp. 30,000 - Rp. 400,000, and the need for maintenance to keep the tools functioning and avoid damage. Augmented reality technology can be used to replace props because it has the ability to combine virtual objects created by computers with real objects from the user environment in realtime without reducing user interactivity with props. Seeing the need for reliability, marker-based and half-mirror methods were chosen to be applied in applications developed using the Scrum method. The process of testing the usability of this application is carried out through SUS testing, while testing the functionality of the application is carried out by black box testing. Some of the tools used to develop this application are Vuforia as a software development kit, Blender as a tool for creating 3D objects, and Unity as a game engine. The application testing process is carried out with teacher respondents in two stages, namely the testing phase after implementation and the testing phase after revisions based on the new requirements obtained from the first test. In these two stages of testing, black box testing shows that all application features are running as expected with a 100% success rate. In the SUS test, the score obtained in the first test was 71.84 while the SUS score obtained in the second test was 78,125. The average SUS score obtained from the two tests was 74.85. With a function that is in accordance with the actual electrical components, proven applications can provide cheaper alternative props because the costs required to provide these props range from Rp. 1,000.00 - Rp. 2,000.00 to print markers.*

**Keywords :** *Unity, Augmented Reality, Black-box Testing, System Usability Scale*