

Pembangunan Geo-Augmented Reality untuk Pengembangan Pembelajaran Geografi Berbasis Project Based Learning

Arie Yulfa^{1*}, Ernawati Ernawati², Dian Adhetya Arif³, Sri Mariya⁴, Bigharta Bhkti Susetyo⁵, Bayu Wijayanto⁶, Adek Andreas⁷, Firma Maulidna⁸, Thuba Imam Fauzi⁹
^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: arieyulfa@fis.unp.ac.id.

Abstract

Learning competence as an indicator of learning process achievement must be supported by appropriate learning media. There is little innovation in the development of geography learning media, and geography teachers' use of technology is still limited and ineffective. Making Augmented Reality-based learning media is one option for achieving the desired competencies. Geo-Augmented Reality technology is developed in stages, including the study of Prototype design theory, sketching out the Prototype, and continuing with the prototyping process. The Prototype is then used in conjunction with offline learning designs to provide a detailed model of field conditions for Geo-Augmented Reality media. Implementing this media-based learning is critical in order to meet the predetermined indicators of achievement of the geography learning process.

Keywords: Geo-Augmented Reality; Learning competence; Prototype.

How to Cite: Yulfa, A. et al. (2022). Pembangunan Geo-Augmented Reality untuk Pengembangan Pembelajaran Geografi Berbasis Project Based Learning. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1), 199-204.



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited under the same license as the original. ©2022 by author.

Pendahuluan

Proses pembelajaran berbasis teknologi informasi berkembang pesat di era revolusi 4.0 saat ini. Adaptasi teknologi informasi merupakan inovasi yang diperlukan dalam pembelajaran yang membutuhkan model tertentu khususnya pada Pembelajaran di Sekolah Menengah Atas bidang Geografi dengan objek kajian fenomena fisik (Nofrion et al, 2018). Kesulitan spesifik dalam pembelajaran geografi terletak pada aspek sulitnya penyampaian materi dan aspek penguasaan teknologi sebagai media pembelajaran yang relevan yang selanjutnya berdampak pada tidak maksimalnya hasil belajar peserta didik (Singer et al, 2006).

Visualisasi fenomena fisik dalam proses pembelajaran sangat mungkin dilakukan dengan media yang tepat melalui pemanfaatan teknologi (Woods et al, 2015). Geovisualisasi fenomena geografi dalam bentuk augmented reality menjadi salah satu media pembelajaran yang telah dikembangkan (Zhou et al, 2008). Pendidikan sains pada level sekolah menengah atas dapat memperoleh keuntungan dari pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk memberikan pengalaman pendidikan yang lebih baik (Marzano & Heflebower, 2012). Banyak referensi yang menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi dapat membantu peserta didik untuk belajar lebih efisien atau terlibat lebih banyak dalam proses pembelajaran (Wu et al, 2013) serta membantu dalam memberikan pemahaman yang mendalam terhadap suatu konsep melalui metode visualisasi yang tepat (Kamarainen et al, 2013).

Pengembangan dan pengaplikasian sarana pembelajaran berbasis augmented reality (Craig, 2013) berdasarkan referensi ilmiah di atas mampu menunjang kegiatan pembelajaran, yang mana efektivitasnya sangat tinggi untuk mencapai tujuan pembelajaran (Cahyono, Deviantari, & Supradita, 2018). Selain itu, pemanfaatan augmented reality juga secara efisien menghemat waktu pelaksanaan pembelajaran yang dimaksud (Reed et al, 2016). Pembangunan Geo Augmented Reality dalam pembelajaran geografi, dalam hal ini dilaksanakan berdasarkan referensi ilmiah yang relevan.

Metode Pelaksanaan

Pembangunan Geo-Augmented Reality dilaksanakan dalam beberapa tahapan (Kreylos, 2021). Tahapan pertama, yaitu tahap kajian teori desain Prototype. Pada tahap ini dilakukan kajian teori yang bersumber dari beberapa literatur yang ada, serta pengumpulan informasi terkait pemanfaatan teknologi Augmented Reality di dalam dunia pendidikan dan studi mengenai kebutuhan pendidikan saat ini. Penetapan studi kasus *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran geografi, terutama pada pengkajian rupa bumi dan perencanaan peralatan yang akan digunakan. Selanjutnya, yaitu tahap Sketching, berupa penyusunan rancangan atau desain media dan alat. Pada tahap tersebut dilakukan pengukuran media Prototype serta melihat kesesuaian ukuran dimensi media Prototype dengan ruangan yang akan digunakan sebagai tempat pengaplikasian media nantinya. Kemudian pada tahap ini juga dilakukan survey terhadap peralatan yang akan digunakan, proses analisis kebutuhan berupa identifikasi *software* serta *hardware* dan semua instrumen yang dibutuhkan oleh sistem. Semua tahapan tersebut terkait dengan bahan, proses dan *output* pada kegiatan yang dilakukan. Instrumen sistem serta bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan *Prototype* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Instrumen *Prototype*

<i>Hardware</i>	<i>Software</i>	Media Pelengkap
<ul style="list-style-type: none"> • Komputer • Infocus Proyektor • Sensor Kinect Xbox 360 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem Operasi <i>Linux</i> • <i>Vrui VR</i> • <i>Kinect Driver</i> • <i>SARndbox Software</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Meja Layout • Pasir Objek • Instalasi Listrik

Setelah dilakukan pengumpulan instrumen dan bahan-bahan yang dibutuhkan. Maka tahap berikutnya ialah proses pembuatan *Prototype*. Secara umum, gambaran pelaksanaan pembuatan *Prototype Geo-AR* sesuai dengan diagram alir perancangan *Prototype* yang disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur pembuatan *Prototype Geo-AR*

Hasil dan Pembahasan

Pembuatan Geo-AR merupakan hasil dari kajian dari literatur yang relevan pada implementasi teknologi *Augmented reality* khususnya dalam pembuatan media pembelajaran. Pemanfaatan teknologi AR pada kasus kali ini memfokuskan pada pembuatan media pembelajaran untuk materi peta dan pemetaan dan materi geomorfologi, yang mana studi kasusnya adalah memodelkan bentuk permukaan bumi dan memvisualisasikannya melalui *Prototype Geo-Augmented Reality (Geo-AR)*. Pembuatan dan implementasi Geo-AR terdiri atas beberapa tahap utama, yaitu *sketching*, *prototyping*, pengujian *prototype*, dan implementasi *prototype*.

Perancangan/Sketching Geo-AR

Secara umum, komponen utama *Geo-Augmented Reality (AR)* terdiri dari sekotak pasir dengan perangkat input sensor gerak dan proyektor yang terpasang di atasnya (Gambar 2). Sensor gerak yang ditampilkan pada gambar, mendeteksi jarak ke pasir atau tangan. Data jarak yang dikumpulkan oleh kamera diproses real-time oleh *software AR Sandbox* untuk menghasilkan warna dan garis kontur yang sesuai dengan ketinggian pasir yang selanjutnya akan diproyeksikan ke atas pasir. Perangkat lunak pada sistem Geo-AR ini dapat diprogram untuk mengatur ketinggian (*altitude*) relief pasir, sehingga dapat disimulasikan kondisi relief yang berupa perbukitan, atau berupa permukaan laut/tubuh air. Jika pasir berada pada jarak yang lebih jauh dari parameter yang telah ditentukan di awal, maka warna biru diproyeksikan di atasnya.

Sebaliknya, perangkat lunak secara otomatis akan menghitung rentang ketinggian untuk dataran rendah, tinggi, dan puncak gunung yang diproyeksikan dengan warna hijau orange dan merah jika berada pada jarak yang lebih dekat dari nilai awal, sesuai ketinggian masing-masingnya. Media tersebut sangat membantu untuk membuat simulasi lanskap yang juga memiliki garis kontur yang diproyeksikan di atasnya.

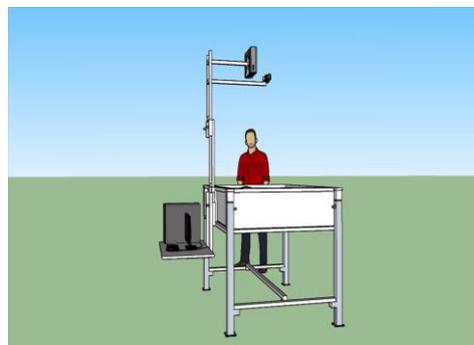
Pembangunan media Geo-AR dilaksanakan di Laboratorium Media Geografi UNP. Pada tahap perencanaan dan perancangan desain dimensi media (*Sketching*) dan Instrumentasi dari Geo-AR, pada tahap ini dilakukan Pengukuran Dimensi Ruang kelas/labor terhadap ukuran dimensi media yang ideal, lalu dilanjutkan dengan survey pasar terkait ketersediaan Peralatan dan Bahan Pembuatan Geo-AR yang tersedia di pasar lokal dan pasar digital/marketplace. Media Geo-AR ini terbuat dari rangkaian besi dan unit sistem serta bahan-bahan yang dirakit sedemikian rupa sehingga dapat dibentuk menjadi sebuah *Prototype*. Bahan-bahan yang digunakan adalah Besi Hollow Galvanis 3x4 sebagai kerangka meja *sandbox*, dan Triplek tebal 9 mm sebagai tempat hamparan pasir nya, dan pasir yang aman digunakan peserta didik dengan karakter pasir yaitu putih dan halus dengan volume 0,2 m³ yang diperoleh melalui proses ayak pasir bahan baku menggunakan shiver. Dalam proses pembuatan dan penggunaan sistem, salah satu yang harus diperhatikan yaitu penggunaan proyektor yang harus sesuai dengan dimensi kotak pasir dan harus disejajarkan dengan sensor agar tidak mengganggu proses visualisasi yang dilakukan oleh perangkat sehingga perangkat dapat memvisualisasikan relief muka bumi dengan benar.



Gambar. 2. Susunan proyektor dan sensor untuk memproyeksikan warna di atas pasir.

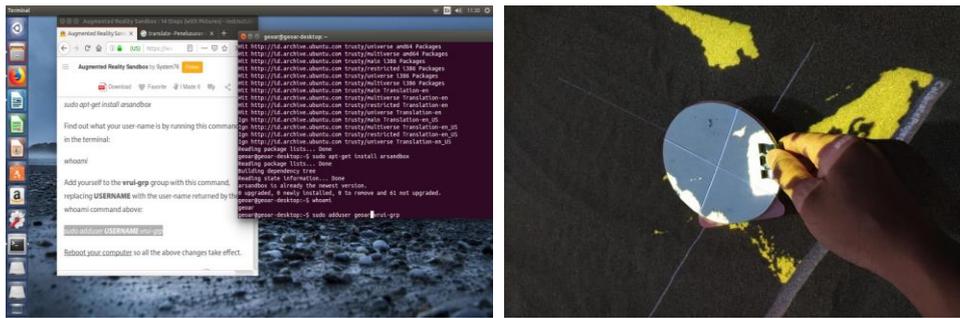
Pembuatan/*Prototyping Geo-AR*

Pembuatan *Prototype Geo-AR* diawali dengan perancangan *Prototype*, dengan membuat gambar desain awal pada *Corel Draw* (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil Desain Media Geo-AR

Langkah selanjutnya, pada komponen komputer dilakukan proses instalasi sistem yang meliputi proses instalasi sistem operasi *linux* dan *software* pendukung dalam *Geo-AR* seperti *Software Driver Kinect*, *Vrui VR*, dan *SARnbox Software* sebagai sistem utama dalam *Geo-AR* (Gambar 4). Selanjutnya *Prototype* yang telah dibuat akan dilakukan kalibrasi sensor terhadap media *box* yang telah dibuat lalu diteruskan dengan uji coba fungsi sistem dan responsif sensor terhadap visualisasi yang dihasilkan.



Gambar 4. Instalasi Software dan kalibrasi sensor

Pengujian *Prototype GeoAR*

Setelah tahapan pembuatan *Prototype* selesai (Gambar 5), tahapan berikutnya adalah tahapan pengujian media, diawali oleh *User* yang membentuk pasir, sehingga perangkat dapat merasakan perubahan dalam konfigurasi pasir dan mengubah warna simulasi dan garis kontur di atas pasir berdasarkan ketinggian, lalu *Prototype* menciptakan visual lanskap yang responsif terhadap interaksi *User* pada *Prototype*. Kemudian, ketika *User* meletakkan tangannya di atas pasir, dekat dengan perangkat penginderaan gerak, maka program akan menciptakan hujan *virtual* dengan memproyeksikan biru gelap di daerah bawah tangan *User*. Di dalam situasi tersebut, tangan dianalogikan sebagai awan. Simulasi air biru tua dari kaleng hujan mensimulasikan aliran air yang merespons kemiringan pasir, dan dapat meniru mekanisme nyata aliran air yang dapat digunakan untuk merepresentasikan proses hidrologi.

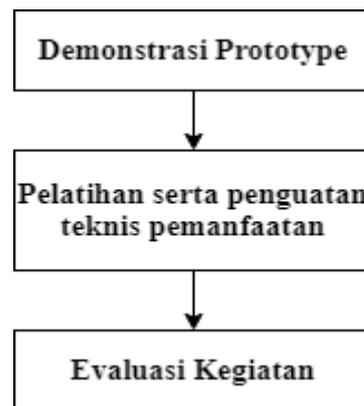


Gambar 5. Hasil Prototyping

Tujuan utama dari pengembangan media *Geo-AR* ini adalah untuk memvisualisasikan permukaan bumi secara 3D, guna untuk mengajarkan kepada peserta didik tentang konsep terkait dalam pembelajaran hidrologi, geologi, geomorfologi, kartografi dan cabang ilmu geografi lainnya. Media ini dapat memvisualisasikan garis kontur secara nyata dan dapat membantu siswa dalam mempelajari konsep topografi muka bumi dengan baik.

Implementasi *Geo-AR*

Kegiatan dipusatkan di beberapa lokasi meliputi Bengkel Media Jurusan Geografi sebagai lokasi pengembangan *Prototype Geo-Augmented Reality* dan sekolah Mitra sebagai lokasi implementasi *Prototype Geo-Augmented Reality*. Kegiatan ini bertujuan untuk mengembangkan *Prototype Geo-Augmented Reality* untuk efektifitas dan efisiensi proses pembelajaran sehingga capaian pembelajaran yang telah dicanangkan dapat diperoleh secara maksimal melalui tahapan-tahapan kegiatan yang telah dirancang (Gambar 6).



Gambar 6. Alur Implementasi *Prototype*

Kegiatan implementasi *Prototype* di sekolah mitra merupakan kegiatan yang dilakukan dalam beberapa tahap kegiatan, yaitu:

Demonstrasi Prototype

Tim pengabdian melakukan demonstrasi penggunaan alat berbekal manual prosedur penggunaan alat kepada guru peserta pengabdian.

Pelatihan serta penguatan teknis pemanfaatan Prototype

Tim pengabdian melakukan praktikum bersama peserta untuk menjelaskan sifat-sifat kontur dan karakteristik morfologi dari kontur. praktikum dilaksanakan sesuai modul praktikum yang telah disusun (Gambar 7).



Gambar 7. Guru dan Siswa pada Sekolah Mitra

Evaluasi kegiatan

Tim pengabdian melakukan evaluasi pemahaman guru dalam mengkolaborasikan materi dengan pemanfaatan alat praktikum. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kapasitas guru dalam mengkolaborasikan materi pada kegiatan 1 (penguatan teoritis) dan praktek penggunaan *Prototype* pada kegiatan 2 (implementasi *Prototype* di sekolah mitra).

Tim pengabdian dalam kegiatan ini berperan sebagai tutor dalam penggunaan alat praktikum (*Prototype*) dan peningkatan pemahaman teoritis dan teknis guru mitra. Kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi waktu pelaksanaan pembelajaran dan efektivitas pencapaian learning outcome pada materi geografi yang relevan.

Kesimpulan

Pembuatan Geo-AR terdiri atas tahapan *sketching*, *prototyping*, pengujian *prototype* dan implementasi *prototype*. hasil pengujian dan implementasi *Prototype* menunjukkan hasil yang signifikan dengan meningkatkan animo guru sebagai user media serta siswa sebagai peserta didik. Pemanfaatan Geo-AR juga dapat mengefektifkan pencapaian tujuan pembelajaran dan efisiensi waktu pelaksanaan kegiatan pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Craig, A.B. (2013). *Understanding Augmented Reality: Concept and Applications*. San Francisco Morgan Kaufmann.
- Cahyono, A. B., Deviantari, U. W., & Supradita, D. (2018). TOP.AR - Teknologi Augmented Reality Untuk Media Pembelajaran Bentuk Topografi 3 Dimensi Permukaan Bumi. *Geoid*, 14(1), 37-42.
- Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*, 68(1), 545-556.
- Kreylos, O. (2021). Instructions for an Augmented Reality (AR) Sandbox. <https://web.cs.ucdavis.edu/~okreylos/>. Diakses: 20 Juli 2021.
- Marzano, R. J & Heflebower, T. (2012). *Teaching & Assessing 21st Century Skills (The Classroom Strategies Series)*. E_Book from marzanoresearch.com
- Nofrion, N., Wijayanto, W, Wilis, R., Novio, R. (2018). Analisis Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) Guru Geografi di Kabupaten Solok, Sumatera Barat. *Jurnal Geografi*, 10(2), 105-116.
- Reed, S., Hsi, S., Kreylos, O., Yikilmaz, M.B., Kellogg, L.H., Schladow, S.G., Segale, H., and Chan, L., (2016). *Augmented Reality Turns a Sandbox into a Geoscience Lesson*, EOS 97, <https://doi.org/10.1029/2016EO056135>
- Singer, D. G., R. M. Golinkoff, and K. Hirsh-Pasek (2006), *Play = Learning: How Play Motivates and Enhances Children's Cognitive and Social-Emotional Growth*, Oxford Univ. Press, Oxford, U.K.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62(1), 41-49.
- Woods, T. L., J. A. Woods, and M. R. Woods (2015), Using the Kreylos Augmented Reality Sandbox to teach topographic maps and surficial processes in an introductory geology lab at East Carolina University, *Geol. Soc. Am. Abstr. Programs*, 47(7), 111.
- Zhou, F., Duh, H. B. L., & Billinghamurst, M. (2008). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR. *Proceedings of the 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality* (pp. 193- 202). IEEE Computer Society.