

PETA PUZZLE 3D BERBASIS *MOBILE AUGMENTED REALITY* SEBAGAI PROTOTIPE MEDIA PEMBELAJARAN GEOGRAFI

Rakhmat Jaya Lahay^a, Nurdin Mohamad^b

Jurusan Ilmu dan teknologi Kebumihan, Universitas Negeri Gorontalo, Jln Jendral Sudirman, Kota Gorontalo 96128, Indonesia

INFO ARTIKEL

Status artikel:

Diterima: 01-03-2020
Disetujui: 03-03-2020
Tersedia online: 04-03-2020

Kata kunci:

Peta Puzzle, Mobile, Augmented Reality, Media, Pembelajaran Geografi

Penulis korespondensi:

Rakhmat Jaya Lahay
Pendidikan Geografi, Gorontalo, Indonesia
Email: rjlahay@ung.ac.id
DOI: [10.34312/jgej.v1i1.4675](https://doi.org/10.34312/jgej.v1i1.4675)

Copyright © 2020 JGEJ-UNG
All Rights Reserved.

ABSTRACT

Presentation of maps in paper form is still often done. The advancement of mobile devices and the support of augmented reality technology are alternatives in making map media presentations more interesting and interactive. This research aims to develop media prototypes in the form of educational games based on mobile augmented reality. Media development is carried out using a prototype approach. The developed media is able to display 3D map objects properly based on the results of black box testing and beta testing. Black box testing shows that the media functions as needed. Beta testing states that this application can be accepted with the percentage of survey results is 89.7%.

ABSTRAK

Penyajian peta dalam bentuk kertas masih sering dilakukan. Kemajuan perangkat mobile dan dukungan teknologi augmented reality menjadi alternatif dalam membuat sajian media peta lebih menarik dan interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe media berbentuk game edukasi berbasis *mobile augmented reality*. Pengembangan media dilakukan dengan pendekatan prototipe. Media yang dikembangkan mampu menampilkan objek peta 3D secara baik berdasarkan hasil pengujian kotak hitam dan pengujian beta. Pengujian kotak hitam menunjukkan bahwa media berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Pengujian beta menyatakan bahwa aplikasi ini dapat diterima dengan persentase hasil survei adalah 89,7%.



This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC-BY-NC) 4.0 International License

1. Pendahuluan

Geografi, sebagai salah satu cabang geosains (Båth, 1975), yang mempelajari fenomena yang ada dipermukaan bumi dan hubungannya dengan kepentingan manusia (Yunus, 2008). Visualisasi fenomena dari dunia nyata dapat dilakukan dengan menggunakan media peta. Peta dapat menjadi media yang baik untuk menjelaskan hubungan berbagai fenomena yang terjadi (Kraak & Ferjan, 2007). Oleh karena itu, peta menjadi alat utama bagi pendidik untuk mengkomunikasikan data dan informasi geografis dalam pembelajaran geografi (Demiralp, 2007).

Selama ini penggunaan media peta dalam pembelajaran masih disajikan dalam bentuk peta kertas (paper map). Peta kertas ini hanya mampu menyajikan objek 2 dimensi (2D), dan terbatas dalam menyajikan objek 3 dimensi (3D). Ketersediaan peta digital yang dapat disajikan melalui teknologi mobile (*smartphone*), menjadi alternatif untuk mengatasi keterbatasan ini. Demikian pula dengan adanya teknologi komputer grafis *augmented reality* (AR), memungkinkan peta dapat disajikan secara 3D pada perangkat mobile. Kombinasi perangkat mobile dan teknik AR ini dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan media pembelajaran yang interaktif, menarik dan mudah digunakan.

Menurut (R. T. Azuma, 1997) AR adalah integrasi visual objek virtual 3D kedalam lingkungan yang sesungguhnya secara real time. Lebih lanjut (R. Azuma et al., 2001) memberikan ciri-ciri sistem AR, yaitu: kombinasi antara objek maya dan nyata dalam lingkungan yang nyata, interaksi dengan objek secara real time, selaras batas antara objek virtual dan objek nyata. Dalam (Blanco-Pons et al., 2019) dinyatakan bahwa pelacakan objek dalam teknologi AR terdiri dari dua kelompok, yaitu pelacakan berbasis marker dan pelacakan *markerless*.

Pengembangan *mobile augmented reality* (MAR) sebagai media pembelajaran telah banyak dilakukan. Penelitian oleh (Syawaludin, Gunarhadi, & Rintayati, 2019) mengenai multimedia interaktif berbasis AR markerless untuk meningkatkan pemahaman pada pembelajaran sains bagi siswa sekolah dasar. (Khansa, 2017) mengembangkan aplikasi android berbasis AR *markerless* yang menyajikan objek 3D peta Indonesia dan *landmark* masing-masing daerah. Penelitian oleh (Liarokapis et al., 2005) mengembangkan peta *puzzle 3D* untuk objek kampus universitas city menggunakan mobile dan teknik AR marker-based.

Pemanfaatan *Mobile Augmented Reality* (MAR) dalam pembelajaran masih dalam masa pertumbuhan, oleh karena itu perlu dilihat seberapa besar manfaatnya untuk menciptakan suasana belajar yang efektif (FitzGerald et al., 2014). Demikian juga game edukasi berbasis AR masih perlu untuk dieksplorasi lebih lanjut utamanya mengenai fitur, kekurangan dan kelebihannya (Bacca, Baldiris, Fabregat, Graf, & Kinshuk, 2014). Aplikasi AR memungkinkan pengguna media terdiri dari beberapa orang dan saling bekerja sama untuk berinteraksi dengan objek geografi yang divisualisasikan (Hedley, Billinghamurst, Postner, May, & Kato, 2002).

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan prototipe media pembelajaran berbasis *Mobile Augmented Reality*. Teknik AR yang dipilih adalah marker-based. Prototipe media ini berbentuk game edukasi (*puzzle*) yang dapat menyajikan peta topografi secara 3D.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Pengembangan media dilakukan dengan menggunakan pendekatan prototipe (*prototyping*). Menurut (Pressman, 2005) pendekatan prototipe terdiri dari beberapa tahap, yaitu: identifikasi kebutuhan, desain, pembuatan prototipe, dan evaluasi. Pada tahap identifikasi kebutuhan dilakukan kegiatan untuk mendefinisikan tujuan pembuatan media, dan mengidentifikasi kebutuhan data dan perangkat keras dan perangkat lunak. Kebutuhan data diidentifikasi melalui studi dokumentasi, penelusuran internet, diskusi, wawancara dan kuisisioner.

Tahap selanjutnya adalah membuat desain prototipe. Desain terdiri dari desain masukan, proses dan keluaran. Tahap pembuatan prototipe dimaksudkan untuk mengimplementasikan hasil desain menggunakan perangkat lunak pengembangan. Terakhir adalah tahap evaluasi (pengujian). Pengujian ini untuk memastikan bahwa prototipe yang dikembangkan sudah berjalan sesuai kebutuhan dan tujuan yang diharapkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Media pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini berbentuk prototipe. Prototipe media berupa game edukasi berbentuk peta *puzzle* dengan teknologi *augmented reality*. Game edukasi ini dapat dimainkan secara kolaboratif menggunakan perangkat mobile (*smartphone*). Objek geografi yang divisualisasikan secara 3D pada peta *puzzle* adalah topografi pulau Sulawesi.

3.1 Kebutuhan Data

Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan, pembuatan media berupa peta digital membutuhkan dua jenis data. Pertama adalah data SRTM 90m DEM Version 4, yang diunduh secara bebas dari laman <http://srtm.csi.cgiar.org/>. Data ini dibutuhkan untuk pembuatan model peta 3D elevasi permukaan bumi (topografi) digital. Format data tersimpan dalam tipe GeoTIFF, dengan resolusi spasial 90m. Data yang kedua adalah, wilayah pulau Sulawesi, dalam format tersimpan dalam tipe *shapefile*.

3.2 Kebutuhan Perangkat

Perangkat lunak dan perangkat keras serta fungsinya, yang digunakan pada pengembangan prototipe media disajikan pada tabel 1 dan 2. Selain sistem operasi (Windows 10 Pro), perangkat lunak pengembangan yang digunakan bersifat gratis dan terbuka.

Tabel 1. Daftar Perangkat Lunak

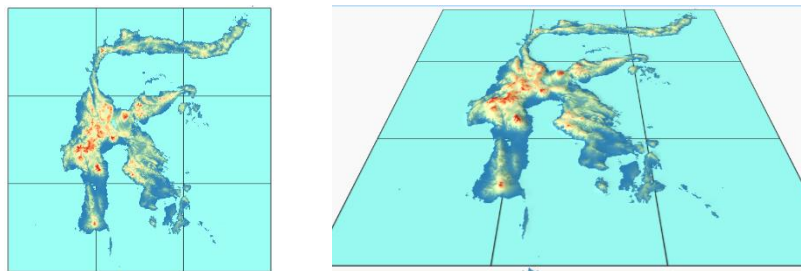
Perangkat Lunak	Fungsi
Windows 10 Pro	Mengoperasikan sumber daya baik itu perangkat keras dan perangkat lunak (aplikasi)
QGIS 3.4.14-Madeira	Mengolah data spasial dan memodelkan objek 3D topografi
Blender	Memodifikasi objek 3D topografi
Inkscape	Memodifikasi gambar tekstur untuk objek 3D
Openspace3D	Membuat media <i>Mobile Augmented Reality</i>

Tabel 2. Daftar Perangkat Keras

Perangkat Keras	Fungsi
Laptop hp AMD A6-9220 Redeon R4, Ram 4GB	Sebagai perangkat keras untuk instalasi sistem operasi dan aplikasi lainnya
Smartphone Xiaomi A6	Menguji coba media

3.3 Desain Masukan, Proses dan Keluaran

Desain masukan berupa konstruksi peta *puzzle*, model data 3D, jenis dan tipe file yang akan digunakan. Tahapan ini dimulai dari pengolahan data geografis menggunakan aplikasi QGIS. QGIS memiliki *tools* yang menghasilkan *vector grid* dan model objek 3D geografi. *Vektor grid* merupakan struktur objek yang berbentuk kotak-kotak sebagai pola untuk membuat peta *puzzle* (lihat gambar 1a). Pola ini selanjutnya digunakan untuk membagi-bagi objek peta menjadi 9 potongan. Peta Sulawesi dipilih sebagai model 3D dan tersedia dalam format raster (data SRTM). Kenampakan 3D (gambar 1b) dihasilkan dari data ketinggian yang ada di data SRTM. Hasil pemodelan 3D ini yang digunakan pada tahap selanjutnya.



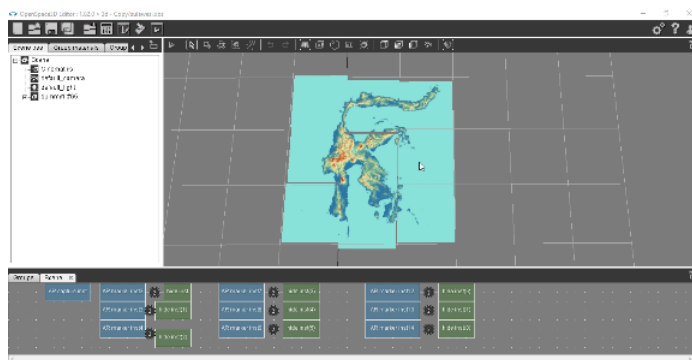
Gambar: 1a Tampilan Peta Sulawesi 2D; 1b. Tampilan 3D

Desain proses berupa proses yang terjadi ketika aplikasi menerima input. Jenis input dimaksud adalah marker. Desain keluaran berupa peta 3D yang ditampilkan ketika marker teridentifikasi oleh aplikasi. Keluaran terdiri dari model objek 3D dan Gambar tekstur permukaan objek 3D. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah melakukan modifikasi objek 3D. Terdapat perbedaan format file yang digunakan oleh aplikasi AR. Modifikasi yang dimaksud disini adalah melakukan konversi tipe file. Demikian juga pada tahap ini dilakukan modifikasi gambar yang akan digunakan sebagai tekstur objek 3D. Kedua keluaran ini dibuat dengan perangkat lunak Blender dan Inkscape.

3.5 Pengembangan *Mobile Augmented Reality*

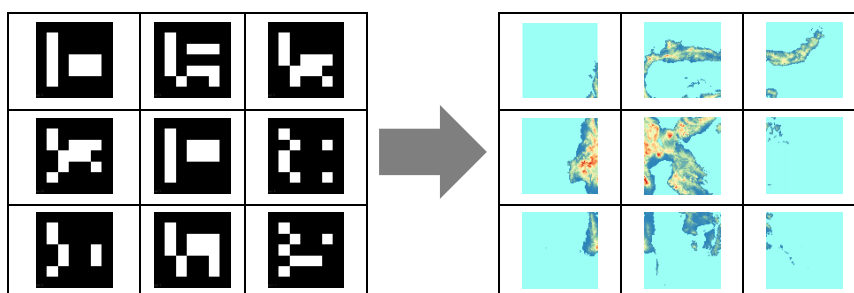
Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat protipe media adalah OpenSpace3D. OpenSpace3D merupakan *platform* yang gratis dan *open-source*, untuk membuat aplikasi AR. Perangkat ini mendukung pemrograman secara visual dengan system plugITs yang dimilikinya. Pemrograman visual ini sangat mudah bagi yang tidak memiliki kemampuan *coding*. Pengembangan media dimulai dengan memasukkan *scene* model objek 3D yang dihasilkan dari tahap sebelumnya kedalam aplikasi AR. Pengaturan *scene* berupa *input scene* berupa AR Capture dan AR marker dilakukan sesuai kebutuhan. Demikian juga dengan pengaturan

skala, posisi objek, dan tekstur objek serta marker yang akan digunakan. Pengembangan prototipe media dengan pemrograman visual dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Pengembangan prototipe dengan pemrograman visual

Marker berfungsi sebagai masukan pada aplikasi. Pembuatan marker dilakukan melalui aplikasi AR, sebanyak 9 jenis. Marker ini berfungsi sebagai penanda yang akan diidentifikasi oleh sistem untuk memicu munculnya objek peta permukaan bumi 3D. Setiap marker terhubung dengan salah satu potongan objek 3D. Jenis marker dan potongan objek 3D dapat ditampilkan pada gambar 3.



Gambar 3 Marker dan Tampilan Keluaran

3.6 Pengujian

Pengujian media dilakukan dengan 2 tahap, yaitu tahap pertama pengujian kotak hitam dan tahap kedua adalah pengujian beta (*beta testing*). Pengujian kotak hitam dimaksudkan untuk memastikan bahwa fungsi media telah sesuai dengan keluaran yang diharapkan. Demo pengujian dapat dilihat pada gambar 4, dapat pula dilihat pada link <https://www.youtube.com/watch?v=PYryvtoG45c&t=44s>.



Gambar 4 Demo Pengujian Aplikasi

Apabila terdapat kesalahan pada saat pengujian, maka kembali pada tahap pengembangan untuk diperbaiki. Jenis kesalahan berupa sulitnya marker diidentifikasi, sehingga objek 3D tidak ditampilkan. Uji Coba media dilakukan dengan menggunakan perangkat mobile (*Smartphone*). Tahap pertama uji coba adalah

melakukan *import* aplikasi kedalam perangkat mobile dan dilanjutkan dengan instalasi media. Selanjutnya, beberapa hal yang diuji ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Media

No	Bentuk Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Instalasi aplikasi	Aplikasi terpasang	Berhasil
2	Menjalankan aplikasi (<i>running</i>)	Aplikasi dapat dijalankan. Kamera <i>smartphone</i> diaktifkan	Berhasil
3	Deteksi <i>Marker</i> saat awal dijalankan	Objek 3D dikenali dan tampil bertampalan dengan marker	Berhasil
4	Deteksi <i>Marker</i> saat digeser kedudukannya	Objek 3D dikenali dan tampil bertampalan dengan marker	Berhasil
5	Deteksi <i>Marker</i> saat diangkat dari kedudukannya	Objek 3D dikenali dan tampil bertampalan dengan marker	Berhasil

Sumber : Hasil Olah Data, 2020

Pengujian tahap kedua Pengujian Beta (*Beta Testing*) dilakukan untuk menguji kemampuan media (aplikasi) oleh pengguna lain. Pengujian ini dilakukan kepada 13 mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Kebumihan Universitas Negeri Gorontalo. Mahasiswa diberi kesempatan untuk menggunakan *smartphone* yang telah terpasang aplikasi. Selanjutnya disajikan lembar kuisisioner yang berisi 4 pertanyaan sebagaimana yang disajikan pada tabel 2 berikut. Pertanyaan pada kuisisioner dan perhitungan hasil pengujian ini diadaptasi dari (Andrea, Lailiyah, Agus, & Ramadiani, 2019) dengan modifikasi pada pertanyaannya. Bobot masing-masing penilaian adalah jawaban “Bagus” bernilai 3, “Cukup” bernilai 2, dan “Kurang” bernilai 1.

Tabel 4. Hasil Pengujian Beta

No.	Pertanyaan	Penilaian			Jumlah
		Bagus	Cukup	Kurang	
1	Bagaimana tampilan aplikasinya?	12	1	0	13
2	Bagaimana kemudahan menggunakannya?	6	7	0	13
3	Bagaimana isi materi (topografi permukaan bumi)?	11	2	0	13
4	Bagaimana tampilan objek 3 dimensinya?	9	2	2	13
Jumlah		38	12	2	52

Sumber : Hasil Olah Data, 2020

Persentase rata-rata jawaban responden diperoleh dari perhitungan berikut:

$$\text{Persentase Jawaban} = \frac{(38 \times 3) + (12 \times 2) + (2 \times 1)}{52 \times 3} \times 100\% = 89,7\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai sebesar 89,7%. Menurut (Andrea et al., 2019) bahwa persentase nilai diatas 50 % berarti media dapat diterima/valid.

4. Kesimpulan

Prototipe media peta *puzzle 3D* berbasis *mobile augmented reality* dengan teknik *marker-based* telah berhasil dibuat. Peta topografi secara 3D dapat disajikan dengan baik berdasarkan hasil pengujian. Pengujian kotak hitam, menunjukkan bahwa keseluruhan fungsi aplikasi berjalan dengan baik. Pengujian beta menunjukkan hasil 89,7% yang berarti bahwa media dapat diterima.

5. Referensi

Andrea, R., Lailiyah, S., Agus, F., & Ramadiani, R. (2019). “Magic Boosed” an elementary school geometry textbook with marker-based augmented reality. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing*

- Electronics and Control*), 17(3), 1242. <https://doi.org/10.12928/telkomnika.v17i3.11559>
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology and Society*.
- Bâth, M. (1975). Introduction to Seismology. *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.1975.tb01612.x>
- Blanco-Pons, S., Carrión-Ruiz, B., Duong, M., Chartrand, J., Fai, S., & Lerma, J. L. (2019). Augmented Reality markerless multi-image outdoor tracking system for the historical buildings on Parliament Hill. *Sustainability (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/su11164268>
- Demiralp, N. (2007). Geography Education Through Maps. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 1(1).
- FitzGerald, E., Ferguson, R., Adams, A., Gaved, M., Mor, Y., & Thomas, R. (2014). Augmented Reality and Mobile Learning. *International Journal of Mobile and Blended Learning*. <https://doi.org/10.4018/ijmbl.2013100103>
- Hedley, N. R., Billingham, M., Postner, L., May, R., & Kato, H. (2002). Explorations in the use of augmented reality for geographic visualization. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. <https://doi.org/10.1162/1054746021470577>
- Khansa, R. A. (2017). Pengembangan Aplikasi “Indonesian Landmark” Berbasis Android dengan Teknologi Augmented Reality. *KOPERTIP: Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer*, 01(02), 77–84. Retrieved from <http://jurnal.kopertipindonesia.or.id/ojs/index.php/kopertip/article/view/12/14>
- Kraak, M.-J., & Ferjan, O. (2007). *Kartografi: Visualisasi Data Geospasial (Terjemahan)* (2nd ed.). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Liarokapis, F., Greatbatch, I., Mountain, D., Gunesh, A., Brujic-Okretic, V., & Raper, J. (2005). Mobile Augmented Reality Techniques for GeoVisualisation. *Ninth International Conference on Information Visualisation (IV'05)*, 745–751. <https://doi.org/10.1109/IV.2005.79>
- Pressman, R. S. (2005). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (6th ed.). Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=7c6rQgAACAAJ>
- Syawaludin, A., Gunarhadi, & Rintayati, P. (2019). Enhancing Elementary School Students' Abstract Reasoning in Science Learning through Augmented Reality-Based Interactive Multimedia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 288–297. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.19249>
- Yunus, H. S. (2008). Konsep dan Pendekatan Geografi-memaknai hakekat keilmuannya. *Sarasehan Forum Pimpinan Perguruan Tinggi Geografi Indonesia*. Yogyakarta.