

**PEMBUATAN DAN KALIBRASI AUGMENTED REALITY SANDBOX
UNTUK PEMODELAN GEOMORFOLOGI**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Geografi
Pada Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang**



Oleh
Thuba Imam Fauzi
NIM. 18136063

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
DEPARTEMEN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

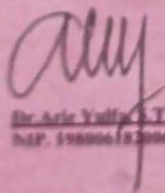
PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Judul : Pembuatan dan Kalibrasi *Augmented Reality* *Sandbox* untuk
Pemodelan Geomorfologi
Nama : Thuba Imam Fauzi
NIM / TM : 18136063 / 2018
Program Studi : Geografi
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Juni 2023

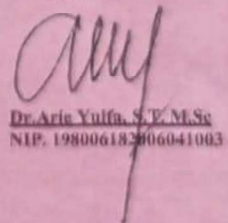
Disetujui Oleh

Ketua Jurusan Geografi



Dr. Arie Yulfa, S.T., M.Sc.
NIP. 198006182006041003

Pembimbing



Dr. Arie Yulfa, S.T., M.Sc.
NIP. 198006182006041003

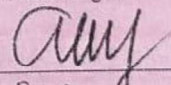
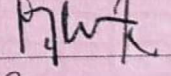
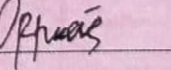
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Thuba Imam Fauzi
 TM/NIM : 2018/18136063
 Program Studi : S1 Geografi
 Departemen : Geografi
 Fakultas : Ilmu Sosial

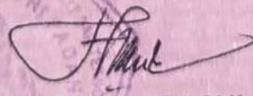
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
 Departemen Geografi
 Fakultas Ilmu Sosial
 Universitas Negeri Padang
 Pada hari Senin, Tanggal Ujian 21 November 2022 Pukul 09.40-10.40 WIB
 dengan judul

Pembuatan dan Kalibrasi *Augmented Reality Sandbox* untuk Pemodelan Geomorfologi

Padang, Juni 2023

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji	: Dr. Arie Yulfa, S. T, M. Sc.	1. 
Anggota Penguji	: Dr. Ernawati, M. Si	2. 
Anggota Penguji	: Fitriana Syahar, M. Si	3. 

Mengesahkan
 Dekan Fakultas Ilmu Sosial
 Universitas Negeri Padang,


Prof. Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum
 NIP. 196102181984032001





**UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
DEPARTEMEN GEOGRAFI**

Jalan. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang – 25131 Telp 0751-7875159

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

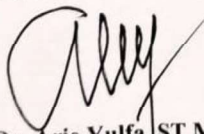
Nama : Thuba Imam Fauzi
NIM/BP : 18136063/2018
Program Studi : Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul :

“Pembuatan dan Kalibrasi *Augmented Reality Sandbox* untuk Pemodelan Geomorfologi” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,
Ketua Jurusan Geografi


Dr. Arie Yulfa, ST M.Sc
NIP. 198006182006041003

Padang, Januari 2023
Saya yang menyatakan


Thuba Imam Fauzi
NIM. 18136063

Thuba Imam Fauzi. 2018. “ Pembuatan dan Kalibrasi *Augmented Reality Sandbox* untuk Pemodelan Geomorfologi. Skripsi. Program Studi Geografi. Departemen Geografi. Fakultas Ilmu Sosial. Universitas Negeri Padang”.

Perkembangan teknologi memberikan sebuah peluang inovasi dan dampak negatif apabila salah digunakan, maka untuk mengantisipasi disalahgunakan perlu sebuah inovasi teknologi 3D yang dapat meningkatkan sumber daya manusia dalam ilmu geomorfologi. Maka Penelitian ini merupakan jenis penelitian (*Research and Development*) R&D dengan tujuan ; 1) membuat rancangan pemodelan *Ar-Sandbox*; 2) mengetahui perkembangan komponen; 3) mengetahui proses uji coba sistem; 4) memodelkan geomorfologi 3D dengan *augmented reality sandbox*.

Augmented reality sandbox (AR-Sandbox) terdiri dari komputer, sensor, kotak pasir, dan *proyektor short throw*. Tahapan penelitian terdiri dari ; 1) tahapan persiapan; 2) tahap perencanaan; 3) tahap instalasi; 4) tahap kalibrasi; 5) tahap uji coba penggunaan alat.

Penelitian ini berhasil menghasilkan seperangkat alat visualisasi berbentuk 3D dengan kotak pasir. Seperangkat alat ini dapat memodelkan geomorfologi seperti bentuk lahan struktural, fluvial dan marin. serta juga memperlihatkan gradasi warna karena perbedaan ketinggian, bentuk dan kerapatan garis kontur serta simulasi gerakan air dimuka bumi, seperti contoh simulasi pemodelan Danau Singkarak.

Kata kunci: R&D (*Research and Development*), *Augmented Reality Sandbox*, Model 3D

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah ﷻ, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pembuatan dan Kalibrasi Augmented Reality Sandbox untuk Pemodelan Geomorfologi”**. Sholawat dan salam kita hadiahkan untuk Nabi Muhammad ﷺ. Semoga kita mendapat syafaat beliau di hari akhir nanti.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang. Skripsi ini merupakan bagian dari penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang diselenggarakan oleh LP2M UNP dan diketuai oleh Dr. Arie Yulfa, M.Si. Selesaiannya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai bantuan banyak pihak dalam bentuk dukungan moril maupun materil. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Siti Fatimah, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang atas izin penelitian yang telah diberikan kepada peneliti.
2. Dr. Arie Yulfa, M. Sc, selaku Ketua Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang atas bantuan yang telah diberikan kepada peneliti selama menempuh pendidikan dan melakukan penelitian ini.
3. Dr. Arie Yulfa, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Tim Penguji : Dr. Ernawati, M.Si dan Fitriana Syahar, M.Si, yang telah banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam perbaikan penyusunan skripsi ini.
5. Kepada seluruh Dosen dan Tendik Departemen Geografi FIS UNP.
6. Teristimewa untuk kedua orang tua Bapak Warsono dan Ibu Misnem, Mas Eko Nurlaksono dan Mba Dwi Nur Umi Rahmawati serta seluruh keluarga dekat dan jauh yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan, baik secara moral maupun materil yang tiada hentinya kepada peneliti.
7. Kepada hawariyyun Tri Oktaviani, terimakasih sudah banyak memberikan waktu, pikiran, dan tenaganya dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada tim penelitian yang telah bekerja sama untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Kepada FSDI FIS UNP dan UKK UNP sebagai wadah untuk peneliti belajar banyak hal tentang perkara yang dibutuhkan di dunia dan akhirat.

10. Kepada teman-teman geografi 2018 yang telah berjuang bersama untuk penelitian masing-masing.

Semoga segala bantuan, arahan, dan bimbingan yang diberikan kepada peneliti mendapat balasan dari Allah ﷻ, dan menjadi amal jariyah, sebab Dunia Sementara, Akhirat Selamanya. Peneliti juga menyadari sepenuhnya bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari kebaikan. Maka dari itu peneliti sangat berharap masukan yang bersifat membangun dari berbagai pihak demi kebaikan dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi peneliti khususnya dan pembaca pada umumnya. Akhir kata peneliti mengucapkan terima kasih.

Padang, November 2022

Thuba Imam Fauzi

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Landasan Teori	7
A. Augmented reality	7
B. Geomorfologi	16
C. Hubungan <i>AR-Sandbox</i> dan geomorfologi.....	18
B. Penelitian Relevan	20
C. Kerangka Konseptual.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Metode Penelitian.....	25
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem.....	26
3.4 Metode Pengumpulan Data	27
3.5 Tahapan Penelitian	27
3.6 Tahap Pengolahan Data.....	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
1. Hasil Penelitian	32
A. Perancangan Pemodelan AR Sandbox	32
B. Proses pengembangan <i>AR-Sandbox</i>	34
C. Uji Coba sistem <i>AR-Sandbox</i>	39
D. Hasil Pemodelan geomorfologi dari AR	57
2. Pembahasan.....	61
3. Keterbatasan Penelitian.....	64
BAB V PENUTUP	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	viii
LAMPIRAN 1	xii
LAMPIRAN 2	xxiv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Konseptual	24
Gambar 2. Diagram Alir Pengolahan Data	29
Gambar 3 .Sistem Kerja <i>Augmented Reality Sandbox</i>	31
Gambar 4. Sketsa Meja <i>Prototype</i>	34
Gambar 5. Sketsa <i>Prototype</i>	35
Gambar 6. Desain Box Pasir	36
Gambar 7. Desain Rangka Box Pasir	36
Gambar 8. Desain Rangka Kaki.....	36
Gambar 9. Desain Rangka Gantung Sensor dan Proyektor	37
Gambar 10. <i>Prototype</i> Awal	37
Gambar 11. Perbaikan <i>Prototype</i>	38
Gambar 12. Tahapan <i>AR-sandbox</i>	39
Gambar 13. Instalasi <i>Software</i>	42
Gambar 14. Kalibrasi <i>kinect</i>	43
Gambar 15. Menghitung <i>Base Plane</i>	44
Gambar 16. <i>Base Plane- 2</i>	46
Gambar 17. Menghitung Luas 3D.....	47
Gambar 18. Kalibrasi Proyektor	50
Gambar 19. Hasil kalibrasi.....	54
Gambar 20. Penampakan Hasil <i>Augmented Reality Sandbox</i>	56
Gambar 21. Simulasi Danau	58
Gambar 22. Danau Singkarak	58
Gambar 23. Pemodelan Danau Singkarak menggunakan <i>augmented reality</i>	59
Gambar 24. Perbandingan hasil pemodelan (GE : Kiri) (AR : Kanan)	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Instrumen <i>Prototype</i>	33
Tabel 2. Komponen Perangkat Keras.....	41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini terus meningkat, terutama dalam bidang ilmu pengetahuan dan pendidikan. Penggunaan media menjadi semakin beragam dan interaktif. Lembaga riset dan penerbitan komputer yaitu *Computer Technology Research* (CTR) menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20 % dari yang dilihat dan 30 % dari yang didengar. Akan tetapi orang dapat mengingat 50 % dari yang dilihat dan didengar dan 80 % dari yang dilihat, didengar dan dilakukan sekaligus, sehingga penggunaan media berbasis teknologi sangat efektif dalam menjawab tantangan ini. Pemanfaatan video sudah merupakan kemajuan, tetapi masih memiliki kekurangan yaitu bersifat satu arah sehingga terkadang menimbulkan kebosanan (Mubarikah, 2009)

Kemajuan teknologi, informasi, dan komunikasi merupakan sebuah ciri bahwa manusia telah memasuki abad 21. Beberapa kemajuan yang signifikan antara lain yaitu : 1). Informasi yang tersedia dapat diakses dimana saja, 2). Komputasi yang semakin cepat, 3). Otomasi yang menggantikan pekerjaan rutin, 4). Komunikasi yang dapat dilakukan dimana dan kapan saja (Kemdikbud, 2013). Era perkembangan yang dimaksud yaitu era digital, era yang berjalan sangat cepat dan banyak terjadinya perubahan. Tantangan era digital telah menjadi persoalan di semua bidang, hal ini

akan memberikan dampak positif dan negatif (Setiawan, 2017). Perkembangan teknologi dari masa ke masa yang terjadi akibat perkembangan pola pikir dan kebutuhan manusia. mulai dari kebutuhan pokok, hingga kebutuhan tersier. Contoh perkembangan yang terjadi pada bidang pendidikan, yaitu media bervisualisasi 2D seperti video, dan foto diubah menjadi bervisualisasi 3D seperti pemanfaatan teknologi *augmented reality* dalam media.

Salah satu media yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi berbasis visualisasi 3D adalah *augmented reality*. *Augmented reality* merupakan teknologi yang mampu menghubungkan dunia nyata dan dunia virtual, baik secara spasial dan kognitif. Penggunaan media *augmented reality* mampu mengubah informasi yang bersifat digital menjadi informasi yang seolah-olah ada pada dunia nyata. Dengan *augmented reality*, *realitas virtual* sepenuhnya menggantikan lingkungan dunia nyata dengan penggunaan yang disimulasikan (Geroimenko, 2019). 3 prinsip dari *augmented reality*. Pertama *augmented reality* merupakan penggabungan dunia nyata dan virtual, dan yang kedua berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (*realtime*), dan terdapat integrasi antar benda dalam 3 Dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata (Azuma, 1997).

Namun saat ini masih belum banyak alat peraga yang dapat menggambarkan secara *real* bagaimana bentuk dan pola permukaan bumi. Setidaknya yang ada saat ini dengan animasi video maupun gambar dalam bentuk 2D. Kemampuan berpikir spasial - seperti menggambarkan bentuk, posisi, dan orientasi objek; membuat dan

membaca peta; dan memvisualisasikan proses dalam tiga dimensi sangat penting untuk memahami proses kompleks yang terjadi di Bumi (Woods, 2015). Sebagai upaya untuk meningkatkan dan memudahkan penggunaan media dalam pemodelan permukaan bumi dilakukan inovasi teknologi berupa menggabungkan aplikasi visualisasi 3D dengan model kotak pasir (*sandbox*) untuk mengajarkan pemodelan geomorfologi.

Pemanfaatan teknologi *augmented reality* juga dapat diaplikasikan untuk pemodelan geomorfologi dengan cara dikolaborasikan dengan *sandbox* (Kotak pasir). Kombinasi antara *augmented reality* dan *sandbox* akan menciptakan visualisasi 3D secara *real augmented real time* yang dapat terintegrasi untuk menciptakan model topografi secara fisik yang kemudian dipindah ke komputer secara *real time* dengan membentuk pasir yang telah tersedia diatas *box*. Pengguna dapat melihat objek tersebut dari berbagai sudut pandang sehingga memberikan kesan dan pengalaman belajar yang lebih menarik, khususnya dalam memvisualisasikan geomorfologi.

Berdasarkan permasalahan di atas, teknologi *augmented reality sandbox* dengan *system real augmented real time* dapat dimanfaatkan sebagai media yang berbasis visualisasi 3D , maka peneliti tertarik untuk membuat skripsi dengan diberi judul **“Pembuatan dan Kalibrasi *Augmented Reality Sandbox* untuk Pemodelan Geomorfologi”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perkembangan teknologi yang pesat memunculkan tantangan dan inovasi.
2. Teknologi *3D augmented reality* minim dikolaborasikan dengan *sandbox*.
3. Minimnya media 3D untuk pemodelan geomorfologi.
4. Teknologi *augmented reality* yang masih minim dimanfaatkan untuk visualisasi 3D geomorfologi.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka perlu pembatasan masalah untuk penelitian yang lebih fokus dan terarah antara lain sebagai berikut :

1. Kajian penelitian teknologi *augmented reality* dilakukan tahapan perencanaan, persiapan, dan pelaksanaan .
2. Penelitian ini membahas tentang perkembangan dan uji coba *augmented reality sandbox*.
3. Pada pemaparan objek 3D pada geomorfologi, hanya membahas terkait struktur luar, garis kontur, dan warna.

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah, sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan pemodelan *AR-Sandbox*?
2. Bagaimana proses pengembangan *AR-Sandbox*?
3. Bagaimana proses uji coba sistem *AR-Sandbox*?
4. Bagaimana pemodelan topik geomorfologi menggunakan *AR-Sandbox* pada mata kuliah geomorfologi di Departemen Geografi FIS UNP ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah, sebagai berikut :

1. Membuat rancangan pemodelan *AR-Sandbox*.
2. Analisis perkembangan komponen *AR-Sandbox*.
3. Mengetahui analisis proses uji coba sistem *AR-Sandbox*.
4. Memodelkan 3D topik geomorfologi dengan menggunakan teknologi *augmented reality sandbox*.

F. Manfaat Penelitian

Sesuai dengan tujuan penelitian yang telah dikemukakan diatas, maka diharapkan hasil penelitian ini dapat bermanfaat baik secara teoritis maupun praktis sebagai berikut ini :

1. Manfaat teoritis

Manfaat teoritis dalam penelitian ini adalah mampu memberikan sumbangan pemikiran guna untuk mengembangkan teknologi *augmented reality sandbox* untuk pemodelan geomorfologi.

2. Manfaat praktis

Manfaat praktis dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- a) Menjadi bahan pertimbangan kepada instansi terkait untuk menjalankan program *augmented reality sandbox* sebagai inovasi.
- b) Mempermudah pemahaman masyarakat terhadap teknologi *augmented reality sandbox* dengan menampilkan secara *real augmented dan real time* kenampakan geomorfologi.
- c) Sebagai bahan referensi bagi peneliti lain yang meneliti tentang teknologi *augmented reality sandbox*.