

ANALISIS PENGARUH JENIS MARKER PADA KUALITAS AUGMENTED REALITY BATUAN BEKU DENGAN METODE MARKER-BASED TRACKING

¹Kadek Surya Adi Saputra, ²I Gede Aris Gunadi, ³G. Indrawan

^{1,2,3}Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana Universitas Pendidikan
Ganesha Singaraja, Indonesia
Kadek0086@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) merancang dan mengimplementasikan teknik *marker-based tracking* pada *augmented reality* batuan beku, dan (2) Mengukur akurasi pendeteksian (jenis marker dan media laminasi) yang berbeda-beda melalui analisis penggunaan metode *marker-based tracking* pada *augmented reality book*. Terdapat dua belas (12) jenis batuan beku yang akan digunakan dalam penelitian ini. Data batuan yg telah terkumpul dikelompokkan dalam beberapa kategori-kategori tertentu berdasarkan pada data jenis *marker*, media laminasi, waktu kemunculan obyek, jarak dan kondisi pencahayaan yang tertentu. Data dianalisis dengan menggunakan pengkategorian berdasarkan hasil kecepatan waktu pendeteksian obyek tiga dimensi masing-masing variable uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *augmented reality* batuan beku dengan metode *marker-based tracking*: (1) Hasil pengujian menunjukkan bahwa media *marker* dan media laminasi yang berbeda memiliki pengaruh terhadap kecepatan pendeteksian. dan (2) Berdasarkan hasil pengamatan bahwa jenis *marker* hitam-putih dengan media laminasi *doff* presentase keberhasilan memunculkan obyek ialah 100% dengan kisaran waktu 0,600 detik sampai 1,063 detik. Hal ini lebih baik dibandingkan dengan jenis *marker* warna. Berdasarkan hasil pengamatan untuk marker warna dengan laninasi *doff/glossy* presentase keberhasilan 60% sampai 40% dengan kisaran waktu 1,163 detik sampai 10,060 detik dalam memunculkan obyek tiga dimensi (3D). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, performa dikatakan *ideal* apabila waktu antara pendeteksian marker dan memunculkan obyek 3D tergolong sangat cepat. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat dikembangkan menggunakan pengujian berdasarkan ukuran besar dan kecilnya ukuran *marker* terhadap keberhasilan memunculkan obyek tiga dimensi (3D) dan aplikasi dapat dikembangkan dengan metode yang berbeda misalkan metode *markerless*.

Kata Kunci: *augmented reality*, *marker-based tracking*, *AR-Book*, batuan beku, obyek tiga dimensi, jenis marker *AR*.

ABSTRACT

This study aims to: (1) design and implement marker-based tracking techniques on augmented reality igneous rocks, and (2) measure different detection accuracy (marker types and lamination media) through analyzing the use of marker-based tracking methods in augmented reality book. There are twelve (12) types of igneous rock that will be used in this study. The collected rock data are grouped into certain categories

based on marker type data, laminate media, time of appearance of objects, distance and certain lighting conditions. The data were analyzed using categorization based on the results of the detection time of the three-dimensional object of each test variable. The results showed that the application of augmented reality igneous rock with the marker-based tracking method: (1) The test results showed that the marker media and different laminated media had an influence on the detection speed. and (2) Based on the observation that the type of black-and-white marker with matte lamination media, the percentage of success in creating the object is 100% with a time range of 0.600 seconds to 1.063 seconds. This is better than the color marker type. Based on the results of observations for color markers with matte / glossy lamination, the percentage of success is 60% to 40% with a time range of 1.163 seconds to 10.060 seconds in creating three-dimensional (3D) objects. Based on the observations made, the performance is said to be ideal if the time between marker detection and 3D object creation is very fast. Further research is expected to be developed using testing based on the size of the marker and the size of the marker on the success of bringing up three-dimensional (3D) objects and applications can be developed with different methods, for example the markerless method.

Keywords: *augmented reality, marker-based tracking, AR-Book, igneous rock, three-dimensional objects, AR marker types*

I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dari waktu ke waktu memunculkan teknologi baru bernama *augmented reality* dalam upaya menggabungkan dunia nyata dan virtual dimana penggunaanya dapat mengakses obyek yang diinginkan secara *real time*. Namun dalam penerapan teknologi *augmented reality* masih mengalami kendala permasalahan dalam kestabilan proses pendeteksian obyek tiga dimensi terutama pada jenis *marker* yang digunakan: 1) Mengukur akurasi pendeteksian (jenis *marker*) yang berbeda-beda melalui analisis penggunaan metode *marker-based tracking* pada *augmented reality book*, 2) merancang dan mengimplementasikan teknik *marker-based tracking* pada *augmented reality* batuan beku. Penelitian ini berfokus pada pengaruh waktu kemunculan obyek tiga dimensi berdasarkan jenis *marker* berbeda. Obyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah batuan beku dan hasil yang diharapkan mendapatkan jarak ideal dan waktu tercepat

dalam memunculkan obyek tiga dimensi berdasarkan jenis *marker* yang terbaik.

(Prumono 2012) menyatakan bahwa *Fiducial images* atau yang lebih dikenal dengan *marker* adalah sebuah penanda yang di dalamnya terdiri dari kumpulan titik acuan untuk memudahkan komputasi dari pengukuran parameter-parameter yang dibutuhkan dalam pengolahan *citra*. *Marker* menjadi salah satu metode yang umum digunakan sebagai media estimasi posisi kamera dalam aplikasi *augmented reality* dengan *video-based tracking*. *Marker* dapat berupa warna atau dapat berupa gambar, sudah banyak penelitian tentang penanda untuk keperluan *augmented reality*.

(Roedavan 2014) menyatakan bahwa Pendeteksian *marker* dikenal dua metode yaitu satu *marker* (*single marker*) dan banyak *marker* (*multi marker*). *Single marker* hanya mendeteksi satu gambar yang dijadikan sebagai media *marker* dan hanya satu obyek saja yang keluar. *Multi marker* yaitu metode yang memungkinkan pendeteksian banyak obyek yang dapat

keluar dalam satu waktu pendeteksian *marker*.

(Noor 2014) menyatakan bahwa batuan beku yang memiliki nama latin *ignis* yang memiliki arti api adalah jenis batuan yang berasal dari airan magma yang membeku akibat mengalami pendinginan. Magma yang cair dan pijar itu berada didalam bumi dan oleh kekuatan gas yang larut didalamnya naik keatas mencari tempat-tempat yang lemah dalam kerak bumi seperti daerah patahan atau rekahan. Batuan beku terdiri atas kristal-kristal mineral dan terkadang terdapat kandungan gelas dalam batuan. Mineral yang pertama terbentuk ialah mineral yang berat jenisnya besar yaitu mineral yang berwarna tua. Dikarenakan kristal maka susunan magma berubah, mineral yang telah tenggelam tidak akan luntur Kembali, akan tetapi jenis itu akan tetap tinggal di bawah dari magma.

(Azuma 1997) menyatakan bahwa *Augmented reality* merupakan suatu teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata.

(Siltanen 2012) menyatakan bahwa *Marker-based tracking* merupakan penerapan teknologi *augmented reality* akan menyajikan informasi di dunia nyata sesuai dengan data yang tersimpan pada sistem. Untuk melakukan hal tersebut sistem perlu memngetahui dimana pengguna berada dan apa yang dilihat. Dalam implementasinya, sistem memerlukan penentuan lokasi dan orientasi kamera. Pendeteksian sesuai dengan lokasi dan orientasi kamera dilakukan secara *real time*.

II. Metode Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah pertama pengumpulan sample penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dari data *e-book* milik (Noor 2012). Buku Pengantar Geologi Edisi Kedua 2012. Universitas Pakuan. Dimana dalam buku ini terdapat macam-macam jenis batuan yaitu:

1) Batuan Beku, 2) Batuan *Sedimen*, 3) Gunung Api, dan 4) Batuan *Metamorf*. Dalam penelitian ini penulis mengambil topik batuan beku dikarenakan batuan beku dianggap sebagai ”*nenek moyang*” dari batuan lainnya karena merupakan sejarah pembentukan Bumi, diperoleh gambaran bahwa pada awalnya seluruh bagian luar dari bumi ini terdiri dari batuan beku. Dengan perjalanan waktu serta perubahan keadaan, maka terjadilah perubahan-perubahan yang disertai dengan pembentukan kelompok-kelompok batuan yang lainnya.

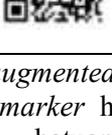
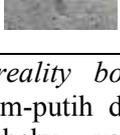
Gambar 1. Screenshoot E-Book Jenis Batuan Beku



Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dua belas (12) data batuan yang akan digunakan sebagai obyek penelitian pengaruh jenis marker dalam memunculkan obyek tiga dimensi (3D) data ini diambil berdasarkan refrensi *e-book* yang digunakan (Noor 2012).

Gambar 2. Tampilan Keseluruhan Marker

No	Nama Batuan Beku	Marker Hitam Putih	Marker Warna
1	Batuan Andesit		

2	Batuan Apung		
3	Batuan Basalt		
4	Batuan Diorit		
5	Batuan Gabro		
6	Batuan Granit		
7	Batuan Obsidian		
8	Batuan Porfiri Diorit		
9	Batuan Porfiri Granit		
10	Batuan Riolit		
11	Batuan Sienit		
12	Batuan Trakit		

Pada *augmented reality book* terdapat 24 jenis *marker* hitam-putih dan *marker* berwarna batuan beku yang berbeda-beda dapat di lihat pada **Error! Reference source not found.** Dapat dilihat

jenis *marker* batuan beku yang akan digunakan *marker* hitam-putih dan *marker* warna selanjutnya akan di cetak menggunakan kertas berbahan *artpaper*. Gambar yang digunakan pada *marker* mengacu pada sumber buku pengantar geologi edisi kedua (Noor 2012).

Data yang telah dikumpulkan lalu dispesifikasi terdiri bagaimana perangkat lunak yang akan dibangun, melakukan perancangan aplikasi beberapa proses pendesainan sistem. Pada tahap pengujian analisis data yang dilakukan adalah dengan melakukan perbandingan terhadap proses pendeteksian jenis *marker* obyek tiga dimensi (3D) berdasarkan kecepatan waktu (ms) pendeteksian dan berapa persen keberhasilan kemunculan obyek tiga dimensi. Berdasarkan *variable* jenis *marker* yang berbeda dan media pendukung lainnya seperti pencahayaan dan jarak ukur pendeteksian.

Setelah mendapatkan hasil pengujian, selanjutnya menarik kesimpulan dengan dikelompokkan jenis-jenis *marker* dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**

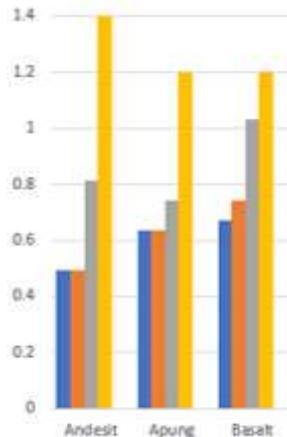
Tabel 1. Contoh Klasifikasi Jenis Marker warna dan hitam-putih

Obyek and Verts	10 CM	25 CM	50 CM	65 CM	75 CM	100 CM
Batuan Andesit (414 Verts)	1,48 2 deti k	1,48 2 deti k	1,48 2 deti k	2,48 2 deti k	Tida k Mun cul	Tida k Mun cul
Batuan Apung (588 Verts)	1,50 0 deti k	1,92 2 deti k	1,48 2 deti k	2,50 0 deti k	Tida k Mun cul	Tida k Mun cul
Batuan Basalt (276 Verts)	1,90 0 deti k	1,76 5 deti k	1,48 2 deti k	2,87 8 deti k	Tida k Mun cul	Tida k Mun cul

Selanjutnya akan diklasifikasikan melalui grafik pemunculan obyek tiga dimensi (3D). Adapun contoh grafik pengklasifikasian jenis *marker* berdasarkan

kemunculan obyek (3D) dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**

Tabel 2. Grafik Hasil Pengklasifikasian Jenis Marker Warna dan Hitam Putih



Dalam grafik pada Tabel 2 terdapat klasifikasi hasil pengujian yang dilakukan dari contoh Tabel 1 dapat melihat tabel variabel uji antara setiap jenis obyek tiga dimensi batuan beku, berdasarkan variabel uji yang digunakan yaitu jenis marker. Dalam grafik tersebut menggambarkan rentan waktu pemindaian berdasarkan waktu pemindaian tercepat dan terlama dari setiap jenis batuan beku berdasarkan jenis marker hitam-putih dan warna.

Gambar 3. Mekanisme Pengujian



Mekanisme pengujian jenis marker hitam-putih dan warna pada aplikasi *augmented reality* batuan beku, dilakukan

dalam ruangan tertutup. Mekanisme pengujian dilakukan dengan menggunakan: 1) Kamera sebagai media pembuktian yang telah dilakukan pengujian sesuai alur dan desain yang ditentukan. 2) *Smartphone* yang telah dipasang sistem *AR* batuan beku untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh media *marker* dalam pendeteksian obyek tiga dimensi. 3) *AR-Book* yang telah dicetak berdasarkan variabel uji 4) Lampu *LED* dengan *lumen* 1250 lux. 5) Variabel ukuran jarak yang telah ditentukan adalah 10cm, 25cm, 50cm, 63cm, 75cm dan 100cm sebagai penunjang pengujian.

III. Hasil Pengujian dan Analisis

3.1 Hasil Uji Jenis Marker Hitam-Putih

Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan *marker* hitam putih dapat disimpulkan: (1) Batuan beku sebagai objek 3D yang diuji pada jarak 64cm sampai 100cm tidak dapat dideteksi karena terlalu jauh sehingga *marker* sulit untuk dideteksi, (2) Rawan waktu terlama dalam pengujian berada pada jarak 63cm dengan kecepatan 1,063 detik, dan (3) Jarak paling ideal adalah 50cm dengan kecepatan rata-rata 0,493 detik.

Tabel 1. Hasil Marker Hitam Putih

Obyek dan Verts	10 C M	25 C M	50 C M	63 C M	75 CM	100 CM
Batuan Andesit (414 Verts)	0,494 detik	0,845 detik	0,845 detik	1,063 detik	Tidak Muncul	Tidak Muncul
Batuan Apung (588 Verts)	0,918 detik	0,847 detik	0,600 detik	0,742 detik	Tidak Muncul	Tidak Muncul
Batuan Basalt (276)	0,882 detik	0,706 detik	0,600 detik	0,601 detik	Tidak Muncul	Tidak Muncul

<i>Vertis</i>)						
Batuan <i>Diorit</i> (280 <i>Vertis</i>)	0,7 44 det ik	0,5 99 det ik	0,4 93 det ik	0,7 05 det ik	Tid ak Mu ncul	Tida k Mun cul
Batuan <i>Gabbro</i> (784 <i>Vertis</i>)	0,7 41 det ik	0,8 82 det ik	0,7 41 det ik	0,6 72 det ik	Tid ak Mu ncul	Tida k Mun cul
Batuan <i>Granit</i> (418 <i>Vertis</i>)	0,6 10 det ik	0,7 05 det ik	0,7 00 det ik	0,5 30 det ik	Tid ak Mu ncul	Tida k Mun cul
Batuan <i>Obsidia n</i> (414 <i>Vertis</i>)	0,8 47 det ik	0,7 06 det ik	0,5 64 det ik	0,9 53 det ik	Tid ak Mu ncul	Tida k Mun cul
Batuan <i>Porfiri Diorit</i> (328 <i>Vertis</i>)	0,6 00 det ik	0,8 46 det ik	0,6 96 det ik	0,6 70 det ik	Tid ak Mu ncul	Tida k Mun cul
Batuan <i>Porfiri Granit</i> (328 <i>Vertis</i>)	0,6 70 det ik	0,6 70 det ik	0,6 48 det ik	0,7 40 det ik	Tid ak Mu ncul	Tida k Mun cul
Batuan <i>Riolit</i> (328 <i>Vertis</i>)	0,5 64 det ik	0,7 09 det ik	0,6 69 det ik	0,6 35 det ik	Tid ak Mu ncul	Tida k Mun cul
Batuan <i>Sienit</i> (280 <i>Vertis</i>)	0,6 71 det ik	0,6 37 det ik	0,6 35 det ik	0,6 00 det ik	Tid ak Mu ncul	Tida k Mun cul
Batuan <i>Trakit</i> (328 <i>Vertis</i>)	0,6 00 det ik	0,3 90 det ik	0,7 41 det ik	0,8 49 det ik	Tid ak Mu ncul	Tida k Mun cul

3.2 Hasil Uji Jenis Marker Warna

Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan *marker* berwarna dapat disimpulkan: (1) Batuan nomor 9 dan 8 tidak muncul dalam pengujian pada jarak 10cm karena objek terlalu dekat dengan kamera yang menyebabkan sistem kesulitan mendeteksi tekstur jenis penanda warna, (2) Batuan nomor 7, 11 dan 12 tidak muncul pada pengujian pada jarak 50cm, walaupun buku tersebut jelas, penanda warna tidak dapat dideteksi karena jarak yang terlalu jauh sehingga tidak dapat mendeteksi tekstur warna itu telah tertangkap, (3) Batuan 7, 10, 11 dan 12 juga tidak tampak pada pengujian pada jarak 63cm karena jarak tersebut terlalu jauh sehingga tidak dapat mendeteksi tekstur warna yang ditangkap, (4) Objek penelitian pada jarak pengujian 64cm - 100cm tidak dapat dideteksi karena jarak yang terlalu jauh dan, (5) Jarak paling ideal adalah 25cm dengan kecepatan rata-rata 1.447 detik.

Tabel 2. Hasil Marker Warna

Obyek dan <i>Vertis</i>	10 CM	25 C M	50 CM	63 C M	75 CM	100 CM
Batuan <i>Andesi t</i> (414 <i>Vertis</i>)	0,95 4 deti k	0,8 81 det ik	1,83 4 deti k	2,4 34 det ik	Tid ak Mu ncul	Tid ak Mu ncul
Batuan <i>Apung</i> (588 <i>Vertis</i>)	0,77 7 deti k	0,6 76 det ik	0,77 9 deti k	3,0 36 det ik	Tid ak Mu ncul	Tid ak Mu ncul
Batuan <i>Basalt</i> (276 <i>Vertis</i>)	0,85 0 deti k	0,8 48 det ik	1,20 0 deti k	1,4 82 det ik	Tid ak Mu ncul	Tid ak Mu ncul
Batuan <i>Diorit</i> (280 <i>Vertis</i>)	0,95 0 deti k	0,7 76 det ik	0,88 2 deti k	0,4 18 det ik	Tid ak Mu ncul	Tid ak Mu ncul
Batuan	0,74	0,7	0,81	0,9	Tid	Tid

<i>Gabbro</i> (784 Verts)	1 detik	05 detik	4 detik	19 detik	ak Muncul	ak Muncul
<i>Batuan Granit</i> (418 Verts)	1,128 detik	2,644 detik	1,023 detik	1,764 detik	Tidak Muncul	Tidak Muncul
<i>Batuan Obsidian</i> (414 Verts)	Tidak Muncul	0,848 detik	Tidak Muncul	Tidak Muncul	Tidak Muncul	Tidak Muncul
<i>Batuan Porfiri Diorit</i> (328 Verts)	0,846 detik	0,741 detik	0,741 detik	1,061 detik	Tidak Muncul	Tidak Muncul
<i>Batuan Porfiri Granit</i> (328 Verts)	Tidak Muncul	0,881 detik	0,884 detik	0,990 detik	Tidak Muncul	Tidak Muncul
<i>Batuan Riolit</i> (328 Verts)	15,699 detik	0,916 detik	2,060 detik	Tidak Muncul	Tidak Muncul	Tidak Muncul
<i>Batuan Sienit</i> (280 Verts)	0,705 detik	0,811 detik	Tidak Muncul	Tidak Muncul	Tidak Muncul	Tidak Muncul
<i>Batuan Trakit</i> (328 Verts)	6,890 detik	1,447 detik	Tidak Muncul	Tidak Muncul	Tidak Muncul	Tidak Muncul

3.3 Pembahasan

Gambar 5. Presentase Akurasi Pendeteksian Berdasarkan Jenis Marker Berbeda



Pengujian pada semua jenis marker hitam-putih dan warna menunjukkan bahwa marker hitam putih memiliki tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dari pada marker warna. Berdasarkan pengamatan, jarak ideal untuk memunculkan objek tiga dimensi adalah 50cm dimana obyek marker dan kamera tidak terlalu jauh atau terlalu dekat.

Gambar 6. Grafik Hasil Perbandingan Berdasarkan Waktu Tercepat dan Terlambat



Grafik gambar di atas menunjukkan hasil pengujian berdasarkan waktu tercepat dan terlambat dalam mendeteksi obyek tiga dimensi, dimana *marker* hitam-putih memiliki rata-rata waktu terbaik berkisar antara 0,493 detik hingga 1,063 detik dalam memunculkan obyek tiga dimensi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perbedaan jenis *marker* berpengaruh terhadap kemunculan objek (3D) pada aplikasi. Rentang kecepatan dalam memunculkan objek berkisar antara 0,600 detik hingga 01,063 detik berdasarkan hasil perbandingan dan klasifikasi, *marker* hitam-putih merupakan jenis marker ideal dalam memunculkan obyek tiga dimensi (3D).

Kisaran jarak ideal untuk pemindaian adalah 40cm hingga 50cm, sedangkan pada

jarak 10cm hingga 25cm obyek terlalu dekat dengan kamera dan pada jarak 50cm hingga 100cm obyek terlalu jauh dari kamera yang membuat obyek tidak dapat dipindai. Di masa mendatang dan masih memungkinkan untuk mengembangkan fitur untuk meningkatkan kinerja aplikasi, serta menguji berdasarkan variabel yang berbeda.

REFERENSI

- Azuma, Ronald T. 1997. "A Survey of Augmented Reality." *Presence: Teleoperators & Virtual Environments* 6(4):355–85.
- Noor, Djauhari. 2012. "Geologi." *Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik - Universitas Pakuan*.
- Noor, Djauhari. 2014. *Pengantar Geologi*. Deepublish.
- Pramono, Basworo Ardi. 2012. "Desain Dan Implementasi Augmented Reality Berbasis Web Pada Aplikasi Furniture Shopping Manager Sebagai Alat Bantu Belanja Online." *Jurnal Transformatika* 10(1):26–33.
- Roedavan, Rickman. 2014. "Unity Tutorial Game Engine Modeling, Animation, and Game Design."
- Siltanen, Sanni. 2012. "Theory and Applications of Marker-Based Augmented Reality: Licentiate Thesis."