

# **PENERAPAN TEKNIK *COMPUTER-GENERATED IMAGERY* PADA ANIMASI PEMANFAATAN LUBANG RESAPAN BIOPORI**

**Boldson Herdianto Situmorang<sup>1</sup>, Tjut Awaliyah Zuraiyah<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pakuan

Jalan Pakuan No. 1, Ciheuleut, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>[boldson.situmorang@unpak.ac.id](mailto:boldson.situmorang@unpak.ac.id), <sup>2</sup>[tjut.awaliyah@unpak.ac.id](mailto:tjut.awaliyah@unpak.ac.id)

## ***ABSTRAK***

Pembangunan pemukiman tempat tinggal serta infrastruktur sarana dan prasarana yang terus meningkat di wilayah perkotaan menyebabkan kondisi lahan penyerapan air semakin terbatas. Dengan kondisi lahan penyerapan semakin sedikit, air hujan langsung mengalir ke saluran pembuangan dan eksploitasi tanah semakin meningkat, maka diperlukan upaya pengembalian air tanah, salah satunya dengan pembuatan biopori dan pengelolaan sampah organik melalui metode komposter. Biopori adalah metode alternatif untuk meresapkan air hujan dan mengolah sampah organik; dengan memasukkan sampah organik ke dalam lubang resapan biopori akan memancing fauna-fauna di dalam tanah untuk membuat terowongan kecil sehingga air cepat meresap. Melihat manfaat biopori yang sangat mendukung pelestarian lingkungan hidup, maka perlu untuk mensosialisasikan pemanfaatan lubang resapan biopori kepada masyarakat. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah membuat media sosialisasi berbasis animasi dua dimensi. Untuk meningkatkan kekuatan pesan dalam sebuah animasi dapat dilakukan dengan menciptakan efek khusus menggunakan teknologi Computer-Generated Imagery (CGI). Penelitian ini bertujuan untuk membuat media sosialisasi pemanfaatan lubang resapan biopori berbasis animasi dua dimensi menggunakan teknik Computer-Generated Imagery, sehingga masyarakat dapat mendukung pengembalian air tanah serta pelestarian tanah dan lingkungan untuk mencegah banjir dan tanah longsor pada musim penghujan,

**Kata Kunci:** *Computer Generated Imagery, Animasi, Lubang Resapan Biopori.*

## ***ABSTRACT***

*The development of residential settlements as well as infrastructure facilities that continue to increase in urban areas has resulted in increasingly limited water absorption areas. Due to the fact that there are fewer water absorption areas, rainwater flows directly to the sewer and soil exploitation is increasing, it is necessary to restore groundwater, one of which is by making biopore and managing organic waste through the composter method. Biopore is an alternative method for absorbing rainwater and treating organic waste; by inserting organic waste into the biopore infiltration hole, it will lure the fauna in the ground to make small tunnels so that water can quickly absorb. Based on the benefits of biopore which strongly support environmental conservation, it is necessary to socialize the utilization of biopore infiltration hole to the community. One way that can be applied is to create a socialization media based on two-dimensional animation. To increase the quality of messages in an animation, it can be applied by creating special effects using Computer-Generated Imagery (CGI). This study aims to create a socialization media of utilization of biopore infiltration hole based on two-dimensional animation using Computer-Generated Imagery, so that the community can support to restore groundwater and preserve the soil and environment to prevent flood and landslide in the rainy season.*

**Keywords:** *Computer Generated Imagery, Animation, Biopore Infiltration Hole.*

## 1. PENDAHULUAN

Beralih fungsinya lahan terbuka menjadi pemukiman tempat tinggal serta pembangunan infrastruktur sarana dan prasarana, ditambah lagi dengan adanya penggunaan air tanah oleh penduduk ekonomi bawah dalam jumlah besar setiap tahun, menyebabkan daya dukung lingkungan semakin kecil karena jumlah air yang dapat diserap menjadi terbatas. Karena kondisi lahan penyerapan semakin sedikit serta perilaku masyarakat yang belum mendukung pelestarian tanah dan lingkungan menyebabkan terjadinya banjir dan tanah longsor pada musim penghujan.

Untuk menghindari hal tersebut perlu dilakukan upaya pelestarian lahan kritis dan pengembangan fungsi biopori terus ditingkatkan dan disempurnakan. Biopori pada lahan kritis dimaksudkan untuk memulihkan kesuburan tanah, melindungi tata air, dan kelestarian daya dukung lingkungan [1]. Melihat manfaatnya yang sangat mendukung pelestarian lingkungan hidup, maka perlu untuk mensosialisasikan pemanfaatan lubang resapan biopori kepada semua kalangan masyarakat.

Animasi adalah istilah umum yang menjelaskan presentasi apapun yang terdiri dari rangkaian gambar grafis yang ditampilkan secara berurutan, mewakili obyek dalam posisi berbeda dari satu gambar ke gambar berikutnya, yang menyiratkan gerakan [2]. Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan pesan dalam sebuah animasi adalah dengan menciptakan efek khusus. Peneliti grafik komputer Verne Hudson dan William Fetter dari Boing telah menciptakan *Computer-Generated Imagery* (CGI) pada tahun 1960. Menurut Miller, dkk dalam Immaniar, dkk [3], CGI adalah penggunaan grafik komputer untuk menciptakan efek khusus sehingga penonton dapat mengidentifikasi secara emosional dengan karakter tertentu dalam rekonstruksi untuk meningkatkan kekuatan pesan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat media sosialisasi pemanfaatan lubang resapan biopori berbasis animasi dua dimensi menggunakan teknik *Computer-Generated Imagery*, sehingga masyarakat dapat mendukung pengembalian air tanah, pelestarian tanah dan lingkungan untuk mencegah banjir dan tanah longsor pada musim penghujan,

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Siklus Hidup Pengembangan Multimedia

Penelitian pengembangan ini menggunakan model prosedural, yaitu model yang bersifat deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan suatu produk dan menguji kelayakan produk yang dihasilkan [4]. Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah dalam siklus hidup pengembangan multimedia. Menurut Luther dalam Mustika, dkk [5], terdapat enam tahap pengembangan multimedia, yaitu:

a. *Concept* (pengonsepan)

Perancangan animasi pemanfaatan lubang resapan biopori diawali dengan sebuah ide yang merupakan titik awal konseptual. Pada tahap ini peneliti menentukan tujuan dan manfaat animasi pembuatan lubang resapan biopori, mengidentifikasi pengguna akhir yang menjadi *audiens* dari animasi pembuatan lubang resapan biopori, dan mendeskripsikan konsep animasi pembuatan lubang resapan biopori.

b. *Design* (perancangan)

Tahap ini adalah tahap pendefinisian kebutuhan-kebutuhan fungsional dan persiapan untuk pembuatan (*assembly*) animasi, meliputi pembuatan sketsa dan skenario yang dituangkan dalam bentuk *storyboard*. *Storyboard* dibuat dalam pecahan *scene* dan menampilkan panduan seperti dialog dan aksi yang ditampilkan dalam sebuah *scene* [6].

c. *Material Collecting* (pengumpulan bahan)

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan animasi pemanfaatan lubang resapan biopori. Bahan-bahan tersebut meliputi materi terkait lubang resapan biopori, gambar, animasi, audio, dan narasi. Tahapan ini dapat dikerjakan secara paralel dengan tahap pembuatan (*assembly*) [7]. Tetapi, pada beberapa kasus tahap *material collecting* dan *assembly* dikerjakan secara linier dan tidak paralel.

d. *Assembly* (pembuatan)

Tahap ini adalah tahap pembuatan animasi media sosialisasi pemanfaatan lubang resapan biopori berbasis animasi dua dimensi. Proses pembuatan dikerjakan berdasarkan rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung sehingga dapat menghasilkan produk animasi sesuai kebutuhan.

e. *Testing* (pengujian)

Pengujian dilakukan untuk mengukur kelayakan animasi pemanfaatan lubang resapan biopori yang telah selesai dibuat. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian alpha dan beta [4,6]. Pengujian alpha dilakukan oleh beberapa orang praktisi di bidang animasi dua dimensi dan pengujian beta melibatkan kepala keluarga sebagai pengguna akhir. Peneliti menggunakan kuesioner untuk dapat mengetahui persepsi praktisi dan pengguna akhir terhadap kriteria pengujian animasi pemanfaatan lubang resapan biopori sebagai media sosialisasi. Untuk menganalisis jawaban yang diperoleh dari kuesioner, digunakan perhitungan dengan metode Skala Likert, yang dikembangkan oleh Rensis Likert (1932).

f. *Distribution* (pendistribusian)

Pada tahap akhir ini, produk animasi dalam format file .mp4 akan dipindahkan ke dalam media penyimpanan seperti *CD*, *flashdisk*, atau *hardisk*.

## 2.2. Skala Likert

Skala Likert adalah skala respon psikometri terutama digunakan dalam kuesioner untuk mendapatkan preferensi responden atas sebuah pernyataan atau serangkaian laporan [8]. Metode Skala Likert digunakan untuk menganalisis jawaban yang diperoleh dari kuesioner. Dengan Skala Likert, variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai dasar untuk menyusun pertanyaan atau pernyataan.

Peneliti menggunakan lima gradasi jawaban pertanyaan atau pernyataan dari sangat positif sampai sangat negatif, yaitu Sangat Setuju, Setuju, Kurang Setuju, Tidak Setuju, Sangat Tidak Setuju. Masing-masing jawaban diberi skor seperti yang tampak pada Tabel 1.

**Tabel 1** Skor Jawaban

Kriteria Jawaban	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Kurang Setuju (KS)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Kriteria penafsiran atau interpretasi responden ditentukan dengan cara menghitung terlebih dahulu interval antara kriteria yang satu dengan kriteria yang lain melalui pengurangan nilai skor tertinggi (5) dengan skor terendah (1), kemudian hasilnya dibagi dengan banyaknya kriteria (ada 5), sesuai dengan Persamaan 1 di bawah ini:

$$\text{Interval} = \frac{\text{Nilai skor tertinggi} - \text{Nilai skor terendah}}{\text{Banyaknya kriteria}} \quad (1)$$

$$= \frac{5 - 1}{5} = 0,8$$

Dengan demikian diperoleh kriteria penafsiran atau interpretasi responden seperti yang tertera pada Tabel 2.

**Tabel 2** Kriteria Interpretasi Responden

<b>Range</b>	<b>Interpretasi</b>
1,00 – 1,80	Tidak Baik
1,81 – 2,61	Kurang Baik
2,61 – 3,41	Cukup Baik
3,41 – 4,21	Baik
4,21 – 5,00	Sangat Baik

### 2.3. Weight Means Score

Perolehan skor penafsiran atau interpretasi responden terhadap pertanyaan atau pernyataan dalam kuesioner menggunakan analisis *Weight Means Score* [9], seperti yang ditunjukkan pada Persamaan 2.

$$M = \frac{\sum fx}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

M = Perolehan skor penafsiran

f = Frekuensi

x = Pembobotan skala nilai (skor)

Σ = Penjumlahan

n = Jumlah responden

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Concept (Pengonsepan)

Konseptualisasi animasi dua dimensi pembuatan lubang resapan biopori dapat dilihat pada Tabel 3.



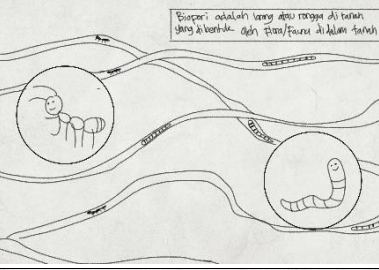
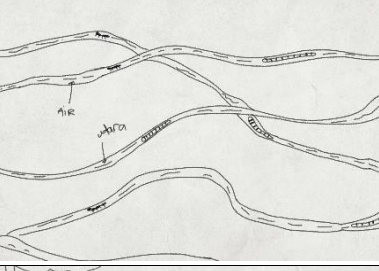
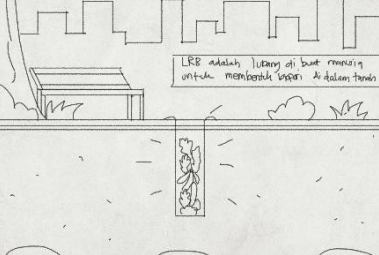
**Tabel 3** Konsep Animasi

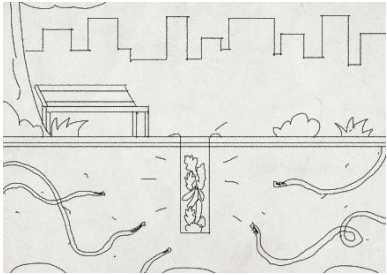
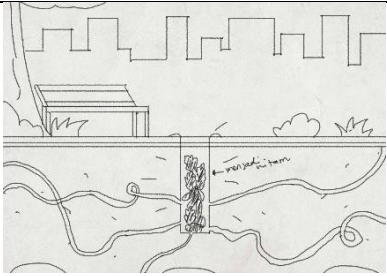
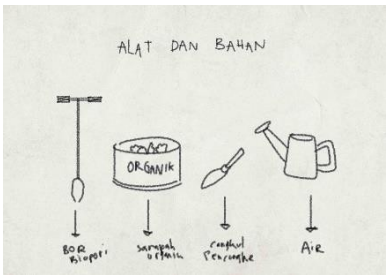


<b>Kategori</b>	<b>Deskripsi</b>
Judul	Media Sosialisasi Pemanfaatan Lubang Resapan Biopori Berbasis Animasi Dua Dimensi
Pokok Materi <i>Scene</i>	Latar belakang masalah banjir, longsor, krisis air tanah, ide pembuatan lubang resapan biopori, pengenalan biopori, cara kerja lubang resapan biopori, cara membuat lubang resapan biopori, mengajak audiens untuk membuat lubang resapan biopori.
Jenis multimedia	Animasi dua dimensi berbasis multimedia linier.
<i>Audiens</i>	Masyarakat umum.
Gambar	.png dan .jpeg
Audio	.mp3
Animasi	.swf dan .mp4

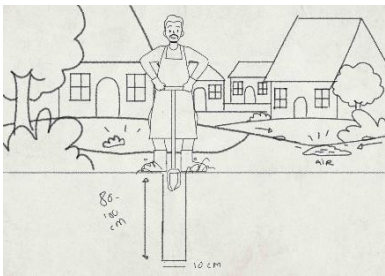
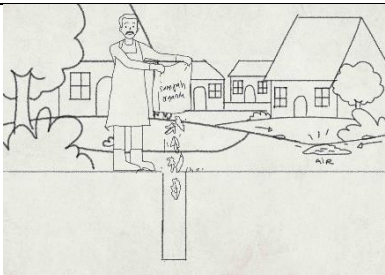
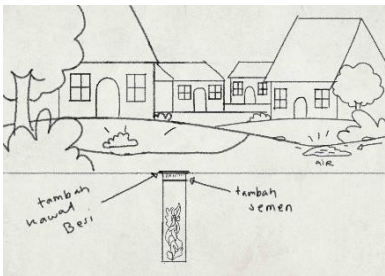
### 3.2. Design (Perancangan)

Pada tahap ini dibuat perancangan *storyboard* seperti yang tampak pada Tabel 4. Terdapat 10 adegan (*scene*) dan 60 sketsa *frame* yang dirancang dalam *storyboard*.

**Tabel 4** *Storyboard*

Adegan	Urutan	Sketsa	Aksi	Dialog
5	1		Menampilkan karakter dengan ekspresi berpikir mencari solusi mengatasi permasalahan banjir dan tanah longsor	Masalah-masalah ini tidak bisa dibiarkan terus menerus, hmmm...
	2		Menampilkan karakter yang menemukan ide untuk membuat lubang resapan biopori	Membuat lubang resapan biopori (LRB), tahukah kamu apa itu biopori?
6	1		Menampilkan lapisan di dalam tanah kemudian muncul flora/fauna di dalam tanah tersebut	Biopori adalah lorong atau rongga di tanah yang dibentuk oleh flora/fauna di dalam tanah.
	2		Menampilkan udara dan air mengalir didalam rongga/lorong biopori	Lubang-lubang yang terbentuk akan terisi udara dan menjadi tempat berlalunya air didalam tanah.
7	1		Menampilkan tanah yang telah dibuat LRB berserta penjelasan LRB	Sedangkan LRB adalah lubang yang dibuat manusia untuk membentuk biopori di dalam tanah.

	2		Menampilkan rongga-rongga tanah terbentuk oleh cacing dan fauna lainnya menuju LRB	Dengan memasukkan sampah organik ke dalam lubang resapan biopori akan memancing fauna-fauna di dalam tanah untuk membuat terowongan kecil sehingga air cepat meresap.
	3		Menampilkan sampah organik yang berada di dalam LRB perlahan berubah menjadi kompos	Fauna di dalam tanah akan mengubah sampah organik yang ada di dalam LRB menjadi kompos.
	1		Menampilkan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat LRB	Yuk kita membuat LRB. Alat dan bahan yang digunakan adalah bor biopori, cangkul, sendok tanah, sampah organik, dan air.
9	2		Menampilkan lokasi untuk membuat LRB	Buatlah LRB di halaman rumah atau di lokasi dimana air secara alami akan berkumpul atau di sekitar pohon.
	3		Menampilkan karakter sedang membasahi tanah	Berikut langkah membuat LRB: 1. basahi tanah di posisi dimana LRB akan dibuat.

	4		Menampilkan Karakter membuat lubang di atas tanah	2. lubangi tanah menggunakan bor Biopori berdiameter 10cm, putar searah jarum jam, lubangi hingga kedalaman 80- 100 cm, dan usahakan dibuat tegak lurus.
	5		Menampilkan karakter memasukan sampah organik ke dalam lubang	3. Masukkan sampah organik yang telah disiapkan seperti daun, rumput, kulit buah ke dalam lubang
	6		Menampilkan ilustrasi semen yang telah dibuat di atas LRB, dan LRB yang ditutup	4. untuk memperkuat bagian atas lubang kita bisa menggunakan semen kemudian tutup lubang menggunakan kawat besi

### 3.3. Material Collecting (Pengumpulan Bahan)

Materi terkait lubang resapan biopori diperoleh melalui wawancara dengan Dosen Program Studi Biologi dan studi kepustakaan yang bersumber dari buku-buku, jurnal-jurnal, dan internet. Beberapa perangkat lunak yang dipergunakan dalam produksi animasi ini antara lain Adobe Photoshop CC 2018 untuk mengedit gambar, Adobe After Effect CS6 untuk membuat dan mengedit *scene*, serta membuat animasi dengan teknik *computer-generated imagery* [10], Adobe Audition CC 2017 untuk merekam suara narasi, dan Adode Premiere CC 2015 untuk menyisipkan *sound effect*, *backsound*, dan suara narasi pada *scene* yang telah digabungkan. Proses produksi dikerjakan menggunakan komputer dengan spesifikasi Processor AMD A9-9420 Core Clock, Tipe Grafis R5 Graphics, Memori 8GB, Hard Disk 500GB, dan perangkat tambahan lainnya yaitu *smartphone*.

### 3.4. Assembly (Pembuatan)

#### 3.4.1. Penerapan Teknik Computer-Generated Imagery

Teknik *Computer-Generated Imagery* digunakan untuk memberikan efek khusus pada beberapa *frame* agar hasil visual animasi terlihat lebih menarik dan realistis. Pemberian efek animasi terdapat pada efek hujan, perubahan cuaca, gelombang air, ledakan gas, perputaran bumi, dan longsor.

a. *Change Color*

*Change Color* digunakan untuk membuat efek perubahan cuaca yang menunjukkan saat tidak mendung dan mendung, seperti yang tampak pada Gambar 1.



**Gambar 1** Penggunaan *Change Color* untuk Efek Perubahan Cuaca

b. *CC Rainfall*

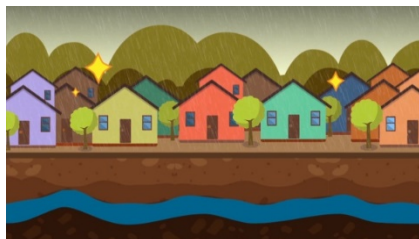
*CC rainfall* digunakan untuk memberikan efek hujan, seperti yang tampak pada Gambar 2.



**Gambar 2** Penggunaan *CC Rainfall* untuk Efek Hujan

c. *Wave Warp*

*Wave Warp* digunakan untuk membuat efek gelombang seperti air, angin, ataupun api. Pada animasi ini *wave warp* digunakan untuk memberikan efek aliran air tanah, seperti yang tampak pada Gambar 3.



**Gambar 3** Penggunaan *Wave Warp* untuk Efek Aliran Air Tanah

d. *Glow*

*Glow* digunakan untuk membuat efek cahaya pada obyek. Pada animasi ini *glow* digunakan untuk memberikan efek pada ledakan gas metana agar terlihat menyala, seperti yang tampak pada Gambar 4.



**Gambar 4** Penggunaan *Glow* untuk Efek Ledakan Gas Metana



### 3.5. Pengujian

Pengujian alpha dilakukan oleh lima orang responden yang merupakan praktisi di bidang animasi dua dimensi. Terdapat tiga kriteria penilaian, yaitu kejelasan visual, konsistensi, komunikatif dan estetis yang dinilai oleh responden dengan memberikan tanggapan terhadap indikator masing-masing kriteria melalui kuesioner, seperti yang tertera pada Tabel 5.

**Tabel 5** Tanggapan Responden Terhadap Kriteria Kejelasan Visual, Konsistensi, Komunikatif dan Estetis

No	Kriteria	Indikator	SS	S	KS	TS	STS
1	Kejelasan Visual	Desain karakter menarik untuk dilihat sehingga hubungan antara karakter dengan penonton mudah terbangun.	3	2	0	0	0
		Pewarnaan mampu menyampaikan <i>mood</i> yang ada pada setiap <i>scene</i> .	3	2	0	0	0
		Pencahayaannya mampu menegaskan detail pada gambar.	3	2	0	0	0
2	Konsistensi	Penempatan karakter dan penyusunan elemen menunjukkan komposisi yang nyaman dilihat penonton.	1	4	0	0	0
		<i>Background</i> sudah memenuhi kesesuaian jarak dan perspektif.	0	5	0	0	0
		<i>Layout</i> dapat menyampaikan <i>mood</i> yang tepat dan mendukung cerita.	0	5	0	0	0
3	Komunikatif dan Estetis	Penggunaan kombinasi gambar, animasi, teks, dan suara membuat penyampaian informasi menjadi tidak monoton.	5	0	0	0	0
		Penerapan <i>Computer Generated Imagery</i> untuk menampilkan efek-efek yang seperti nyata dan hidup terlihat jelas.	2	3	0	0	0
		Suara narasi terdengar jelas dan dapat dipahami.	3	2	0	0	0
		<i>Backsound</i> mampu menambah aksen atau makna dari gambar-gambar yang tampak pada layar.	1	4	0	0	0
		Terdapat benang merah yang menyatukan dalam cerita.	1	4	0	0	0
		Cerita dapat membangkitkan kejutan dan tidak mudah ditebak ( <i>surprise</i> ).	0	3	2	0	0
		Cerita dapat membangkitkan keingintahuan penonton ( <i>suspense</i> ).	1	4	0	0	0
		Cerita dapat dipercaya dan sesuai logika ( <i>plausabilitas</i> )?	1	4	0	0	0
		Alur skenario menunjukkan pergerakan cerita dari satu kejadian demi kejadian yang saling berkaitan.	4	1	0	0	0

Perolehan skor penafsiran atau interpretasi responden terhadap masing-masing kriteria dengan menggunakan Persamaan 2, yaitu: untuk kejelasan visual memperoleh skor 4,60, konsistensi memperoleh skor 4,07, komunikatif dan estetis memperoleh skor 4,36. Dengan demikian rata-rata skor interpretasi responden adalah 4,35. Berdasarkan Tabel 2, rata-rata skor tersebut menunjukkan kriteria interpretasi sangat baik.

Pengujian beta dilakukan oleh tiga puluh dua orang responden yang merupakan kepala keluarga sebagai pengguna akhir. Terdapat tiga kriteria penilaian, yaitu ketepatan, relevansi,

kelengkapan yang dinilai oleh responden dengan memberikan tanggapan terhadap indikator masing-masing kriteria melalui kuesioner, seperti yang tertera pada Tabel 6.

**Tabel 6** Tanggapan Responden Terhadap Kriteria Ketepatan, Relevansi, Kelengkapan

No	Kriteria	Indikator	SS	S	KS	TS	STS
1	Ketepatan	Animasi sesuai untuk dijadikan sebagai media sosialisasi.	15	15	2	0	0
		Pembuatan lubang resapan biopori adalah cara yang tepat untuk mendukung pengembalian air tanah.	18	10	4	0	0
		Pembuatan lubang resapan biopori sangat bermanfaat sehingga perlu diterapkan di lingkungan tempat tinggal.	15	13	3	1	0
2	Relevansi	Informasi yang disampaikan jelas dan mudah dipahami.	18	13	1	0	0
		Lubang resapan biopori perlu dibuat di lingkungan tempat tinggal sendiri.	17	12	3	0	0
		Cara pembuatan lubang resapan biopori dapat dipraktekkan sendiri di lingkungan tempat tinggal.	15	12	5	0	0
3	Kelengkapan	Tampilan animasi menarik.	13	14	4	0	1
		Animasi terlihat baik dalam skenario, tokoh karakter, latar, efek-efek animasi, teks, tata letak, pewarnaan, dan <i>background</i> .	11	15	5	1	0
		Narasi yang disampaikan terdengar jelas dan dapat dipahami.	32	0	0	0	0
		Antara narasi yang disampaikan dengan animasi yang ditampilkan menunjukkan kesesuaian.	14	15	2	1	0

Perolehan skor penafsiran atau interpretasi responden terhadap masing-masing kriteria dengan menggunakan Persamaan 2, yaitu: untuk ketepatan memperoleh skor 4,39, relevansi memperoleh skor 4,43, kelengkapan memperoleh skor 4,41. Dengan demikian rata-rata skor interpretasi responden adalah 4,41. Berdasarkan Tabel 2, rata-rata skor tersebut menunjukkan kriteria interpretasi sangat baik.

Berdasarkan perolehan rata-rata skor interpretasi responden, maka hasil pengujian alpha dan beta menunjukkan animasi pemanfaatan lubang resapan biopori menggunakan teknik *computer-generated imagery* sangat baik untuk dijadikan sebagai media sosialisasi.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian alpha dan beta, perolehan rata-rata skor interpretasi responden dari praktisi di bidang animasi dua dimensi dan pengguna akhir masing-masing adalah 4,35 dan 4,41. Hal ini menunjukkan bahwa animasi pemanfaatan lubang resapan biopori menggunakan teknik *computer-generated imagery* sangat baik untuk dijadikan sebagai media sosialisasi.

Sosialisasi pemanfaatan lubang resapan biopori ini akan lebih efektif jika dilakukan pemantauan dan evaluasi langsung di masyarakat, sehingga penelitian ini masih dapat dilanjutkan dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di waktu mendatang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Permanasari, Hendola, Sahid, Purisari, Safitri, 2018, Penyelamatan Air Tanah dan Penanggulangan Sampah Melalui Program Biopori dan Komposter di Pemukiman Kecil Kelurahan Ciputat dan Ciputat Timur, *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat – Indonesian Journal of Community Engagement*, Vol. 4(1), hal. 51-64.
- [2] Schofield, D., 2016, The Use of Computer-Generated Imagery in Legal Proceedings, *Digital Evidence and Electronic Signature Law Review*, Vol. 13(1).
- [3] Immaniar, D., Sunarya L, Alfian M., 2015, Penerapan Teknologi Computer Generated Imagery pada Visual Effect Film, *Cyberpreneurship Innovative and Creative Exact and Social Science (CICES) Journal*, Vol. 1(1).
- [4] Mustika, Sugara, E. P. A., Pratiwi M., 2017, Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle, *Jurnal Online Informatika*. Vol. 2(2), hal.121-126.
- [5] Mustika, 2018, Rancang Bangun Aplikasi Sumsel Museum Berbasis Mobile Menggunakan Metode Pengembangan Multimedia Development Life Cycle (MDLC), *Jurnal Mikrotik*, Vol. 8(1), hal. 1-14.
- [6] Nugroho, R. A., Wakidi, Arif, S., 2017, Media Pembelajaran Gambar dengan Animasi Stopmotion pada Mata pelajaran Sejarah Kelas XI, Universitas Lampung.
- [7] Ibrahim, N., Ahmad, W. F. W., Shafie, A., 2015, Multimedia Mobile Learning Application for Children's Education: The Development of MFolktales, *Asian Social Science*, Vol. 11(24).
- [8] Subedi, B. P., 2016, Using Likert Type Data in Social Science Research: Confusion, Issues and Challenges, *International Journal of Contemporary Applied Sciences*, Vol. 3(2).
- [9] Helmi, T., Munjin, R.A., Purnamasari, I., 2016, Kualitas Pelayanan Publik dalam Pembuatan Izin Trayek oleh DLLAJ Kabupaten Bogor, *Jurnal GOVERNANSI*, Vol. 2(1), hal. 47-59.
- [10] Christiansen, M., 2013, *Adobe After Effects CS6 : Visual Effects and Compositing*, Studio Techniques Berkeley, Peachpit.
- [11] Boldson, H. S., Aries, M., 2014, Pengenalan Perangkat Teknologi Informasi dan Komunikasi Bagi Anak Usia Dini Melalui Aplikasi Pembelajaran Berbasis Multimedia, *KOMPUTASI: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika*, Vol. 11(2), hal. 86-92.