



PENGEMBANGAN MEDIA OBYEK 3 DIMENSI DIGITAL SEL HEWAN DAN TUMBUHAN MEMANFAATKAN PIRAMIDA HOLOGRAM UNTUK MTS

Akhmad Arifudin, Dedi Kuswandi, Yerry Soepriyanto

Jurusan Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Malang

Jalan Semarang 5 Malang 65145 0341-574700

Email: akhmad.arifudin76@gmail.com¹

<p>Article History</p> <p><i>Received: 22 Maret 2019</i></p> <p><i>Accepted: 16 April 2019</i></p> <p><i>Published: 15 Juni 2019</i></p> <hr/> <p>Keywords</p> <p><i>Media Pembelajaran, Obyek 3D Digital, Piramida Hologram.</i></p>	<p>Abstrak</p> <p>Media Obyek 3 Dimensi Digital yang memanfaatkan piramida hologram merupakan alat yang digunakan sebagai penyampai/berisikan informasi berupa bentuk digital. Dalam penggunaannya terkadang media yang dibawa ke kelas memiliki beberapa kendala berhubungan dengan besar kecilnya ukuran dimensi, berbahaya, dan kendala lainnya.. Tujuan dari pengembangan ini untuk mengembangkan media obyek 3 dimensi digital memanfaatkan piramida hologram. Media obyek 3 dimensi digital ini dirasa bisa menjadi solusi untuk kendala membawa media ke dalam kelas. Selain itu, obyek 3 dimensi digital ini mempunyai keistimewaan yaitu dapat dilihat dari berbagai arah agar pebelajar mendapat pengalaman secara langsung dalam proses belajar di kelas. Metode penelitian ini menggunakan Multimedia-Based Instructional Design. Dalam penerepanya menurut Ahli Materi dan Media menilai media obyek 3 dimensi digital sel hewan dan tumbuhan memanfaatkan piramida hologram layak di gunakan dalam pembelajaran. Dalam uji coba kelompok besar media obyek 3 dimensi digital sel hewan dan tumbuhan memanfaatkan piramida hologram dikatakan valid dan layak digunakan. Media obyek 3 dimensi digital sel hewan dan tumbuhan yang memanfaatkan piramida hologram merupakan salah satu solusi untuk mempermudah kendala membawa media ke dalam kelas. Oleh karena itu, media obyek 3 dimensi digital yang memanfaatkan piramida hologram ini ada potensi digunakan di dalam kelas untuk melengkapi guru dalam mengajar atau sebagai media pembelajaran dikelas.</p>
---	---

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital sudah masuk ke dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi digital telah menjadi bagian dari segala sektor dibidang pendidikan, transportasi, kesehatan, ekonomi, politik, dan lain sebagainya. Dari sektor pendidikan, teknologi digital beberapa tahun ini telah sangat membantu dalam proses pembelajaran yang dahulu masih pembelajaran konvensional. Media yang membantu guru juga tak lepas mengalami perkembangan karena proses digitalisasi.

Masa dimana kemajuan teknologi pendidikan maupun teknologi pembelajaran menuntut penggunaan media pembelajaran yang saling terkait. Penggunaan media dalam teknologi pendidikan yang saling terkait bertujuan untuk menunjang proses pembelajaran didalam kelas. Capaiannya adalah mengoptimalkan hasil belajar siswa.

Minat seseorang untuk mengikuti proses belajar mengajar pada lingkup pendidikan juga dipengaruhi oleh cara seorang pengajar dalam mempresentasikan materi dan menggunakan media pembelajaran pada ruang kelas. Selain bagaimana seorang pengajar menguasai aspek tersebut, pemilihan penggunaan media yang ditujukan untuk siswa juga harus diperhatikan kecocokannya. Untuk itu mengikuti perkembangan teknologi di era sekarang ini menjadi tuntutan.

Media pada hakekatnya merupakan satu dari beberapa komponen sistem pembelajaran. Media pembelajaran yaitu sarana/alat fisik sebagai penyampai isi/materi pembelajaran seperti: buku, video, film dan sebagainya (Briggs, 1977). Selain itu, Media pembelajaran merupakan alat komunikasi dalam bentuk cetak maupun pandang-dengar, termasuk juga teknologi perangkat keras dan posisi media pembelajaran (National Education Associaton, 1969). Dapat diartikan dari beberapa pendapat diatas bahwa media adalah segala bentuk benda yang dapat menyampaikan atau menghantarkan pengetahuan kepada pebelajar.

Dalam membawa media ke dalam kelas terdapat kendala yang akan dihadapi, bisa jadi media yang dibawa terlalu mahal, ukurannya terlalu besar atau kecil, berbahaya, mudah rusak, dan alasan lain sehingga media tersebut tidak jadi dibawa ke kelas. Karena hal itu salah satu pilihan yang bisa pilih adalah digitalisasi bahan/media agar dapat dijadikan alat belajar bagi pebelajar. Digitalisasi adalah perekonstruksian kembali apa saja yang sebelumnya analog atau tradisional dengan memanfaatkan teknologi menjadi bentuk digital. Dengan demikian masalah membawa media ke dalam kelas dapat diselesaikan.

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan satu dari beberapa mata pelajaran yang terdapat pada Mts Raudlatul Ulum untuk siswa kelas 7 semester 2. Dalam mata pelajaran ini menyajikan berbagai pokok materi dan juga sub pokok materi, salah satunya adalah Sistem Organisasi Kehidupan. Tujuannya adalah mengkaji Sistem Organisasi Kehidupan mulai dari komponen yang terkecil hingga terbesar dan komponen penyusun yang terdapat didalamnya, serta dengan sasaran menyiapkan sistem organisasi kehidupan untuk pembelajaran. Untuk itu mengenali bagian terkecil yang disebut sel menjadi hal yang penting dalam mempelajari sistem organisasi kehidupan. Sel hewan dan sel tumbuhan adalah beberapa sel yang dijadikan sampel sebagai satuan penyusun makhluk hidup dengan fungsi yang berbeda-beda. Tiap sel tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda secara visual, seperti menjelaskan komponen tiap bagian, mengidentifikasi, membedakan, dan memahami fungsi sel hewan dan tumbuhan untuk tujuan pembelajaran sehingga banyak detil yang harus dikenali oleh siswa. Kendalanya adalah untuk mengadakan praktek langsung didalam kelas yang ditujukan mengamati secara langsung struktur sel tersebut tidak sederhana, selain dimensi sel yang diamati terlalu kecil, mudah rusak, dan juga membutuhkan sejumlah media sebagai alat untuk mengamati sel tersebut yang cukup dalam waktu bersamaan, sehingga biaya yang dibutuhkan cukup mahal. Dengan demikian perlu adanya benda tiruan yang dapat diperlihatkan didepan kelas, agar siswa belajar riil sel tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Yerry Soepriyanto, dkk (2018) mengenai Pengembangan Bahan Ajar Obyek Tiga Dimensi Digital Memanfaatkan Piramid Hologram mendapat respon positif bahwa penggunaan piramid hologram untuk pembelajaran di dalam kelas itu menarik, inovatif, memotivasi belajar, membantu proses pembelajaran, mempermudah guru menyampaikan pembelajaran. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Roslan Rose Khairunnisa dan Ahmad Azlina. Penelitian yang dilakukan adalah *3D Spatial Visualisation Skills Training Application for School Students Using Hologram Pyramid* juga mendapat respon positif untuk hasil yang sedang diteliti mengenai kemampuan visualisasi siswa yang dibandingkan dengan *Paper Folding Task (PFT)*, *Mental Rotating Task (MRT)*

and *Virtual Building Component* (VBC). Karena itu hologram piramid ini memiliki potensi untuk digunakan di kelas untuk melengkapi pengajaran dan bahan pembelajaran lainnya.

Pengembangan manipulatif model obyek 3 dimensi (3D) digital perlu dilakukan untuk materi Sistem Organisasi Kehidupan sub materi sel hewan dan sel tumbuhan. Model obyek 3D digital yang dikembangkan adalah Sel Hewan dan Sel Tumbuhan, berdasarkan dari kendala yang sudah disampaikan sebelumnya. Harapannya adalah menghasilkan model obyek 3D digital manipulatif yang dapat ditampilkan pada hologram piramid.

Media Obyek 3 Dimensi Digital

Media adalah alat/sarana yang digunakan sebagai menyampaikan isi/informasi. Dalam sistem pembelajaran, media merupakan bagian/komponen penting dan tidak dapat dipisahkan untuk kegiatan pembelajaran. Media memiliki keistimewaan tersendiri terhadap proses pembelajaran. Proses pembelajaran terjadi karena terdapat komunikasi antar manusia (antara guru dan siswa). Peran media dari aspek aspek guru (pembelajar) media berperan membantu guru dalam proses pembelajaran, sedangkan dari segi siswa (pebelajar) media berperan sebagai mengantarkan informasi yang digunakan untuk mereka belajar.

Obyek 3 dimensi adalah media yang termasuk kedalam klasifikasi media menurut bentuk dan ciri fisik yang memiliki ukuran panjang, lebar, dan tebal serta dapat diamati dari berbagai arah pandang mana saja. Media ini dapat juga dijadikan sebagai alat peraga dan termasuk kedalam media visual 3 dimensi pada klasifikasi media berdasarkan persepsi indera. Maka pebelajar dapat merasakan pengalaman secara langsung benda tersebut, ini sudah sesuai dengan yang disampaikan oleh Edgar Dale pada kerucut pengalaman. Media visual ini juga termasuk dalam media proyeksi, karena format mediana ini berupa gambar diam yang diperbesar dan ditampilkan pada layar. Proyeksi dapat diperoleh dari pengiriman gambar oleh komputer ke proyektor atau televisi. Oleh karena itu obyek 3 dimensi bisa diciptakan melalui komputer dengan menampilkan benda yang mempunyai ukuran panjang, lebar, dan tebal juga dapat diamati dari berbagai arah.

Hologram Piramid

Dr. Dennis Gabor seorang fisikawan Hungaria yang pertama kali memperkenalkan prinsip holografi pada tahun 1946 (Arifah, Firdausi, & Azam, 2007; Layng, 2005). Holografi adalah suatu teknik/cara perekaman citra (secara optik) yang digunakan untuk menghasilkan bayangan tiga dimensi didasarkan pada peristiwa interferensi yang direkam pada medium dua dimensi, pada medium inilah yang disebut hologram. Istilah hologram sebenarnya berasal dari bahasa Yunani “holos” yang artinya utuh dan “gram” yang artinya informasi.

Hologram biasa disebut dengan gambar tiga dimensi yang berisikan informasi tentang dimensi, bentuk, kecerahan dan kontras dari objek yang direkam. Informasi ini selanjutnya disimpan dalam ukuran mikroskopik dan pola yang kompleks dari interferensi. Dalam informasi ini tersimpan informasi mengenai amplitudo dan fase gelombang cahaya yang berasal dari perekaman objek yang direkam, hal ini yang menyebabkan bayangan tiga dimensi terbentuk. Dengan demikian hasil proyeksi bisa ditampilkan dan diamati 360°, berbeda dengan 3 dimensi yang ditampilkan dilayar monitor.

Prinsip dari holografi adalah suatu teknik perekaman dan rekonstruksi kembali gelombang cahaya. Merekam gelombang cahaya dan referensi pada media perekam merupakan proses dari perekaman yang terjadi. Rekonstruksi dihasilkan dari tiruan gelombang objek dengan amplitudo yang berbeda tetapi mempunyai fase dan arah yang sama dengan gelombang objek. Hasil kesan tiga dimensi didapatkan dari amplitudo dan fase gelombang cahaya yang direkam dalam pemotretan secara sekaligus. Awalnya holografi membutuhkan sebuah perangkat untuk perekaman citra, sama seperti fotografi, perbedaannya ada pada cara perekamannya meskipun sama-sama menggunakan emulsi untuk gambar atau objeknya. Perangkat lainnya yaitu laser, beberapa buah optik, kaca, lensa, pemisah berkas dan meja isolasi.

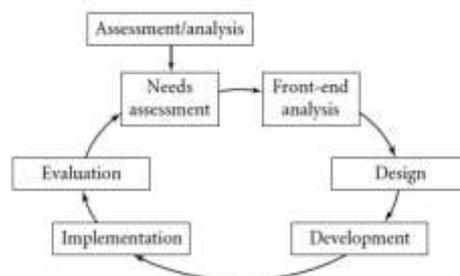
Hologram piramid adalah sebuah sistem dalam menciptakan model obyek visual berbentuk 3 Dimensi. Sistem ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang disusun sedemikian rupa agar dapat tercipta gambar hologram. Penggunaan istilah piramid adalah untuk menunjukkan bahwa gambar hologram akan ditampilkan seolah-olah di dalam piramid. Bentuk piramid berfungsi untuk merefleksikan gambar yang dimunculkan oleh layar tampilan bisa berupa monitor atau televisi. Hologram ini muncul karena pembiasan cahaya dari layar monitor atau LCD TV ke akrilik yang dibentuk piramid (Tawaqqal, Ningrum, & Yamin, 2017). Tabel 2.1 memperlihatkan perangkat yang dibutuhkan untuk menciptakan holograam dengan kualitas yang diinginkan.

Tabel 2.1 Kebutuhan hardware

No.	Component	Composition	Design criteria	Material
1	Image reflection	Pyramid	- Clear Image Reflection - Transparent	Acrylic or glass
		Support Structure	- Slim - Stable - No reflection of light	Plastic or polycarbonate
2	Image generation	Computer	- Sharp image - Higher graphic card	- LCD - High Contrast

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengemabangan. Produk yang dikembangkan merupakan bahan yang digunakan untuk proses pembelajaran di kelas. Untuk itu perlu dilakukan penyusunan dan perancangan dengan menggunakan model pengembangan tertentu yang sesuai. Model yang digunakan oleh peneliti adalah model pengembangan dari Lee dan Owen.



Gambar 1. Model pengembangan *multimedia* (Lee & Owens, 2004)

Model pengembangan yang bersifat prosedur dan terperinci dalam setiap langkahnya. Dalam model ini ada enam langkah yang harus dilakukan dalam mengembangkan produk yaitu asesmen kebutuhan, analisi awal-akhir, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Setiap langkah-langkahnya mengandung prosedur dan kriteria yang harus diikuti, namun tidak semua langkah harus dilakukan. Hal ini disebabkan karena bergantung pada produk yang dikembangkan berdasarkan analisis yang dilakukan.

Tahap Asesmen Kebutuhan

Pada tahap ini terfokus pada penetapan kondisi saat ini dan kondisi yang diinginkan dan jenis permasalahan yang muncul dari kebutuhan. Media obyek 3 dimensi digital ini dirasa perlu untuk dibawa ke kelas, mengingat beberapa obyek tidak memungkinkan untuk dihadapkan dan dipelajari oleh siswa. Untuk saat ini belum ada institusi pendidikan yang menerapkan media pembelajaran obyek 3 dimensi dengan memanfaatkan hologram piramida di kelas. Harapan dari pengembangan ini adalah media obyek 3 dimensi digital dengan memanfaatkan hologram piramida ini mampu memberikan pengalaman langsung tentang sebuah benda tiruan ke dalam kelas.

Tahap analisis awal-akhir (Front-end)

(a). Analisis audiens, Audiens yang memberikan tanggapan atas pengembangan ini adalah siswa Mts Raudlatul Ulum kelas 7 semester 2. (b). Analisis teknologi, Media obyek 3 dimensi digital dengan memanfaatkan piramida hologram memang masih dalam tahap pengembangan, sehingga pada saat telah menjadi produk maka akan dilengkapi dengan panduan memanfaatkannya. Dengan demikian produk dapat dilanjutkan ke langkah berikutnya, untuk memperoleh efektifitas dan efisiensi dalam pembelajaran di kelas. (c). Analisis situasi, Produk pengembangan ini direncanakan untuk kebutuhan pembelajaran di dalam kelas, dalam uji tahap uji coba produk dilaksanakan dalam dua kondisi yaitu kelas yang dibuat berkelompok dalam ruangan cukup cahaya dan kelas yang dibuat melingkari media. Hal ini dilakukan mengingat produk yang dikembangkan akan sangat terpengaruh oleh cahaya dari luar juga kemampuan media menjangkau pebelajar di kelas. (d). Analisis Tugas, Pebelajar diposisikan sebagai penerima informasi atau orang yang belajar di dalam kelas untuk mengetahui dan memahami media obyek 3 dimensi digital sel hewan dan tumbuhan yang disampaikan dalam hologram piramid. (e). Analisis Kejadian Penting, Pengembangan produk juga memberikan hasil tentang apa saja yang berkaitan dengan penyampaian media obyek 3 dimensi digital yang baik yang penting yang harus dilakukan dan hal yang tidak penting yang harus disampaikan. Untuk itu hal tersebut juga terdapat di dalam panduan pemanfaatan media 3 dimensi digital dengan memanfaatkan piramida hologram. (f). Analisis Tujuan, Tujuan pembelajarannya adalah mengetahui dan memahami pengertian juga fungsi sel hewan dan tumbuhan beserta detail-detail yang ada pada sel-sel tersebut. (g). Analisis Masalah, Pengembangan ini memberikan pandangan baru dalam kemunculan teknologi yang diterapkan di kelas, karena sangat dibutuhkan oleh pebelajar dalam mengetahui dan memahami pengertian juga fungsi tiap komponen pada sel-sel hewan dan tumbuhan. Dengan demikian bisa dimanfaatkan dan memberikan alternatif baru dalam menyampaikan benda tiruan di kelas. (h). Analisis Media, Produk pengembangan ini adalah sebuah media berupa video 3 dimensi dari dua buah sel hewan dan tumbuhan yang paling umum digunakan dalam bentuk file berukuran kecil namun tidak mengurangi kualitas gambar yang dihasilkan, sehingga media penghantarannya dalam bentuk apapun tidak ada permasalahan yang berarti. (i). Analisis data, Untuk meja piramida hologram, karena sudah ada di jurusan Bengkel & Workshop Teknologi Pendidikan sehingga tidak diperlukan pembuatan meja piramida hologram. Media obyek 3 dimensi sendiri juga tidak terdapat di Internet maupun di pasaran, sehingga mengembangkan sendiri 2 buah sel hewan dan tumbuhan tersebut. (g). Analisis Biaya, Media obyek 3 dimensi bisa di jumpai dalam berbagai macam bentuk maupun ukuran, akan tetapi yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah berbentuk sebuah file sehingga tidak menyita ruangan. Untuk meja piramida hologramnya dapat digunakan berulang kali untuk mata pelajaran lain yang membutuhkan penyampaian benda tiruan berbentuk 3 dimensi digital, sehingga lebih efisien dalam pemanfaatannya di suatu sekolah.

Tahap Desain

Tahap ini merupakan tahap dimana proses pengerjaan media obyek 3 dimensi digital dilakukan. Sedangkan untuk pengerjaan meja piramida hologram telah didesain dan merupakan modifikasi yang telah dirancang sebelumnya oleh Roslan dan Ahmad (2017).

Tahap Pengembangan

Tahap yang membutuhkan berbagai macam ketrampilan dalam mengembangkan sebuah produk digital, tentunya dalam pengembangan ini berupa obyek 3 dimensi digital.

Tahap Implementasi

Untuk tahap *Implementasi* dan *Evaluasi* belum dilakukan karena masih dalam tahap uji coba atas perangkat dengan tahap kesiapan teknologi/ tahap ketersediaan teknologi pada peringkat 4 (validasi kode, komponen dan atau kumpulan dalam lingkungan laboratorium).

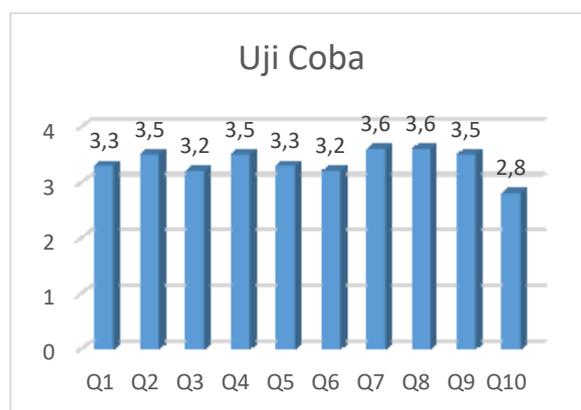
HASIL

Dalam implementasi produk media obyek 3 dimensi digital sel hewan dan tumbuhan memanfaatkan piramida hologram ini di peroleh beberapa hasil :

Validasi Ahli

Berdasarkan hasil dari Ahli media. Nilai rata-rata jawaban berjumlah 3,8 dari total rata-rata jawaban yang di harapkan 4,0. sehingga diperoleh hasil valid dan layak digunakan. Sementara berdasarkan hasil dari ahli materi Nilai rata-rata jawaban berjumlah 3,2 dari total rata-rata jawaban yang di harapkan 4,0. sehingga diperoleh hasil valid dan layak digunakan.

Uji Coba



Bagan 1. Uji Coba

Uji Coba dilakukan pada satu kelas dengan jumlah 29 responden. Pada uji coba diperoleh rata-rata keseluruhan jawaban audien berjumlah 3,4 dari total rata-rata jawaban yang diharapkan 4,0.

PEMBAHASAN

Penggunaan media obyek 3 dimensi digital ini memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan. Pengembangan ini diujikan validitasnya ke Ahli Materi. Ada 19 aspek pernyataan yang berkenaan dengan materi yang terdapat dalam obyek 3 dimensi digital.

Ada 14 aspek pernyataan diperoleh rata-rata keseluruhan jawaban audien berjumlah 3,0 dari total rata-rata jawaban yang diharapkan 4,0 yakni pada aspek pernyataan : Keluasan materi, Keruntutan materi, Kedalaman materi, Keakuratan konsep dan definisi, Keakuratan data dan fakta, Keakuratan contoh dan kasus, Keakuratan acuan pustaka, Ketertautan antar kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea, Keutuhan makna dalam kegiatan belajar/sub kegiatan belajar/alinea, Keruntutan materi, Kesesuaian materi dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan, Ilustrasi dalam kehidupan sehari –hari, Menggunakan contoh kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari, Kemutakhiran pustaka.

Terdapat 5 aspek pernyataan diperoleh rata-rata keseluruhan jawaban audien berjumlah 4,0 dari total rata-rata jawaban yang diharapkan 4,0 pada aspek pernyataan : Kelengkapan materi, Ketepatan isi materi (relevansi silabus), Keakuratan ilustrasi, Keakuratan istilah-istilah. Seluruh aspek dari ahli materi diakumulasi dan diolah datanya dengan perolehan hasil 81%. Hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa materi yang terdapat pada media obyek 3 dimensi digital termasuk dalam kategori valid.

Hasil uji coba ahli media dari 17 item pernyataan ada 3 item diperoleh rata-rata keseluruhan jawaban audien berjumlah 3,0 dari total rata-rata jawaban yang diharapkan 4,0 pada pernyataan : Membangkitkan kreativitas siswa, Kejelasan gambar, Pemilihan jenis teks. Sedangkan aspek lainnya yakni pada aspek pernyataan Memperjelas dan mempermudah penyampaian pesan, Membangkitkan

minat dan motivasi siswa, Kemenarikan warna, background, gambar, dan animasi, Kesesuaian ukuran gambar, Ketepatan pencahayaan, Kecepatan gerakan gambar, Ritme suara, Kejelasan suara, Kesesuaian musik, Ketepatan ukuran teks, Ketepatan bahasa, Efektifitas kata, istilah dan kalimat, Kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan bahasa, Durasi waktu. Memperoleh diperoleh rata-rata keseluruhan jawaban audien berjumlah 4,0 dari total rata-rata jawaban yang diharapkan 4,0. Seluruh aspek diakumulasi dan diolah dengan hasil rata-rata 3,8 total rata-rata jawaban yang diharapkan 4,0. Hasil ini bisa diinterpretasikan termasuk dalam katagori valid.

Tanggapan audiens yang diperoleh dari 10 aspek pernyataan dengan rata-rata 3,4 dan dinilai valid dan layak digunakan beberapa kelemahan ditemukan pada butir Q10. Butir Q10 membahas tentang Kejelasan tulisan, Hal ini disebabkan karena siswa dalam mengamati tulisan yang terdapat pada obyek 3 dimensi yang ditampilkan hanya melihat pada satu sudut pandang. Tetapi secara keseluruhan tanggapan dari audiens mengenai media obyek 3 dimensi digital sel hewan dan tumbuhan ini materi yang diberikan mudah dipahami, media yang digunakan menarik, dan termotivasi untuk belajar ketika media ini di gunakan di dalam kelas.

SIMPULAN

Media obyek 3 dimensi digital sel hewan dan tumbuhan memanfaatkan piramida hologram ini merupakan solusi untuk memberikan kemudahan dalam pembelajaran. Obyek 3 dimensi digital yang memanfaatkan piramida hologram ini memiliki kelebihan yang mana pebelajar dapat mengamati benda proyeksi yang dihasilkan dari refleksi piramida hologram oleh layar LED TV secara leluasa dari segala arah untuk belajar. Dalam Penilaian Ahli Materi media obyek 3 dimensi digital dikatakan valid dan layak digunakan . Dalam Penilaian Ahli Media media obyek 3 dimensi digital dikatakan valid dan layak digunakan .

Dalam uji coba kelompok besar diperoleh hasil valid dan layak digunakan. Namun terdapat beberapa kelemahan yang berhubungan dengan tulisan yang ditampilkan di piramida hologram yang berbayang. Media Obyek 3 Dimensi digital sel hewan dan tumbuhan yang memanfaatkan piramida hologram memiliki beberapa kelebihan dalam menyampaikan informasi secara utuh. Sehingga obyek 3 dimensi digital ini mampu menghantarkan pesan kepada pebelajar agar mempermudah pembelajaran. Obyek 3 dimensi digital yang memanfaatkan piramida hologram ini dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifah, M. Azam, K. Sofjan Firdausi. (2007). *Pembuatan Hologram Refleksi*. <https://www.researchgate.net/publication/277119591>
- Ghuloum, Husain. (2010). *3D Hologram Technology in Learning Environment*. Proceedings of Informing Science & IT Education Conference (InSITE).
- Lee, William W. & Owens, Diana L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design*. San Francisco: Pfeiffer.
- Roslan, Rose Khairunnisa & Ahmad, Azlina. (2017). *3D Spatial Visualisation Skills Training Application for School Students Using Hologram Pyramid*. International Journal On Informatics Visualization.
- Setyosari, Punaji & Sihkabuden. (2005). *Media pembelajaran*. Malang: Elang Mas.
- Sihkabuden. (2011). *Media Pembelajaran*. Malang: Departemen Pendidikan Nasional, Universitas Negeri Malang, Fakultas Ilmu Pendidikan.
- Smaldino, S.E., Lowther, D.L., Russell, J.D. (2014). *Instructional Technology & Media For Learning: Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*. Prenada Media Group BP.
- Soepriyanto, Y., Sihkabuden., & Surahman, E., (2018). *Pengembangan Obyek 3d Digital Pada Meja Piramida Hologram Untuk Pembelajaran Kelas*. Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan. 1(4). 333-339.
- Tawaqqal, Iqbal., Ningrum, Ika Purwanti & Yamin, Muh. (2017). *Hologram Holographic Pyramid 3 Dimensi*. semanTIK.