



DIGITALISASI MEDIA OBJEK 3 DIMENSI KABEL *FIBER OPTIC* BERBANTUAN PIRAMIDA HOLOGRAM UNTUK SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

Miftachul Rohana Sari, Yerry Soepriyanto, Agus Wedi

Jurusan Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang 65145-0341-5747001
Email: yerry.soepriyanto.fip@um.ac.id

Article History

Received: 10-05-2020

Accepted: 30-05-2020

Published: 30-11-2020

Keywords

Media Pembelajaran,
Obyek 3 Dimensi
Digital, Piramida
Hologram

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan produk berupa objek 3 dimensi kabel *fiber optic* yang ditampilkan pada piramida hologram yang valid dan layak digunakan untuk kegiatan belajar siswa Sekolah Menengah Kejuruan sebagai media pembelajaran. Tampilan hologram objek 3 dimensi yang ditayangkan berbentuk digital dan mempunyai kelebihan yaitu menghasilkan tampilan 360° yang dapat dilihat dari sudut manapun sehingga memudahkan siswa mendapat informasi secara utuh. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Sadiman (2010). Pada penerapannya objek 3 dimensi kabel *fiber optic* berbantuan piramida hologram hanya sampai tahap uji validitas media. Hasil validasi ahli materi memperoleh nilai rata-rata 93,3% dan ahli media sebesar 97%. Dari hasil validasi ahli disimpulkan bahwa objek 3 dimensi kabel *fiber optic* berbantuan piramida hologram dinyatakan valid serta layak digunakan dalam pembelajaran. Objek 3D berbantuan piramida hologram mampu menjadi solusi guru dalam menjelaskan materi pembelajaran dan dapat meningkatkan semangat siswa untuk belajar.

Abstract

This study aims to develop products in the form of 3-dimensional objects of optical fiber cable displayed on a holographic pyramid that are valid and suitable for use in learning activities of Vocational High School students as learning media. The 3-dimensional holographic display of the displayed object is digital and has the advantage of producing a 360° display that can be seen from any angle making it easier for students to get complete information. This study uses the Sadiman development model (2010). In its application the 3-dimensional object of optical fiber cable assisted by the hologram pyramid only reaches the stage of media validity testing. The results of the validation of the material experts obtained an average value of 93.3% and 97% of the media experts. From the results of expert validation, it was concluded that the 3-dimensional object of optical fiber cable assisted by the hologram pyramid was declared valid and suitable for use in learning. 3D objects that are assisted by the hologram pyramid are able to be the teacher's solution in explaining learning material and can increase students' enthusiasm for learning.

PENDAHULUAN

Era modern saat ini perkembangan teknologi semakin banyak digunakan hampir di semua bidang bahkan bidang pendidikan. Pada bidang pendidikan, penggunaan teknologi digunakan untuk membantu guru dalam menyampaikan pembelajaran. Ada berbagai teknologi yang tersedia dalam bidang pendidikan dan umumnya digunakan untuk melengkapi kegiatan pembelajaran seperti kelas online, kolaborasi online atau pengiriman tugas secara online (Hew & Cheung, 2013). Oleh sebab itu media yang digunakan guru harus menggunakan teknologi dan tidak lagi menggunakan media konvensional atau tradisional. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat mempengaruhi siswa dalam belajar dan juga dapat membantu guru dalam mendesain pembelajaran (Bower, 2019).

Media merupakan sarana penyampaian pesan atau informasi kepada siswa. Kata Media adalah bahasa Latin, yang terbentuk dari kata jamak *medium* yang artinya “perantara” yaitu sebagai perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a receiver*) (Hermawan et al., 2007). Jadi dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat penyalur informasi/pesan belajar yang digunakan untuk mengkondisikan seseorang saat belajar. (Susilana & Riyana, 2008) mendeskripsikan bahwa media pembelajaran merupakan wadah dari pesan, pesan pembelajaran berisi materi yang ingin disampaikan, dan proses pembelajaran merupakan tujuan utama yang ingin dicapai.

Pemanfaatan media pembelajaran di dalam kelas digunakan untuk membantu mengatasi berbagai kendala dalam proses pembelajaran seperti kendala fisik, psikologis, lingkungan dan kultural. Akan tetapi pada kenyataannya penggunaan media dalam pembelajaran di dalam kelas mengalami beberapa hambatan yaitu media terlalu mahal, mudah rusak, berbahaya, ukurannya terlalu kecil atau terlalu besar, media tersebut terlalu jauh dan tidak terjangkau dan lain sebagainya sehingga media tersebut tidak bisa dibawa ke kelas. Dalam mempelajari benda-benda dilangit contohnya manusia tidak dapat mengamati secara langsung, dengan menggunakan teknologi dibuatlah objek 3D yang mampu meningkatkan pemahaman dan pengetahuan calon guru terkait dengan kemampuan visualisasi dari model objek 3D yang bergerak (OKULU & ÜNVER, 2016). Dari masalah tersebut dapat diselesaikan dengan penggunaan teknologi digital untuk dijadikan media dalam pembelajaran.

Digitalisasi adalah segala sesuatu yang sebelumnya analog atau tradisional direkonstruksi menggunakan teknologi sehingga berbentuk digital. Sehingga berbagai kendala dalam membawa media ke dalam kelas dapat terselesaikan. (Plowman, 2016) mendefinisikan teknologi digital ditinjau sebagai perangkat digital seperti (komputer, tablet, konsol *game*) dan produk atau *output* (aplikasi, situs web, permainan) yang dapat dimainkan dan dibaca. Pemanfaatan teknologi memang dapat mengatasi masalah dalam pembelajaran seperti diungkapkan oleh (Henderson et al., 2017) teknologi digital mampu meningkatkan pembelajaran siswa. Selain itu menggunakan teknologi digital di dalam kelas dapat menarik perhatian siswa (Kling, 1996).

Pada mata pelajaran KJD (Komputer Jaringan Dasar) siswa kelas X terdapat beberapa materi, salah satunya adalah Pengkabelan. Tujuan materi ini adalah untuk mengenal macam-macam kabel jaringan mulai dari jenis, komponen, fungsi tiap komponen, dan sampai proses instalasi jaringan komputer. Salah satu sub materi pengkabelan yang dipelajari adalah kabel *fiber optic*. Dari keempat kabel jaringan hanya kabel *fiber optic* saja yang tidak dilakukan praktikum proses instalasi kabel. Karena kendalanya adalah untuk mengamati secara langsung komponen yang ada dalam *fiber optic* ini sangat berbahaya jika dikenalkan langsung pada siswa karena struktur kabel *fiber optic* yang terbuat dari serat kaca yang sangat kecil dan halus yang dapat membahayakan jika mengenai siswa dan juga mahalnya kabel jenis ini membuat banyak sekolah tidak mengenalkan secara langsung detail kabel *fiber optic* karena jumlahnya sangat terbatas. Sampai saat ini dalam mempelajari kabel *fiber optic* beberapa sekolah hanya menyediakan kabel siap pakai, dan siswa tidak mengetahui secara langsung detail komponen yang ada dalam *fiber optic*. Sedangkan dalam mempelajari komponen *fiber optic* sangat diperlukan di dunia telekomunikasi agar mengetahui setiap detail komponennya. Sehingga dibutuhkan benda tiruan yang

bisa diamati di dalam kelas agar siswa dapat mempelajari setiap detail komponen yang ada dalam kabel *fiber optic* tanpa harus mempraktekkan secara langsung dan mempermudah proses instalasi kabel jika dilakukan praktikum langsung, sebab dengan adanya media tiruan sekolah tidak perlu lagi mengeluarkan biaya mahal dalam mengadakan pelatihan dari luar dan untuk guru bisa diadakan pelatihan sendiri agar lebih memahami instalasi kabel *fiber optic*.

Teknologi hologram menggunakan objek 3 dimensi merupakan media baru di dunia pendidikan yang dapat membantu guru dalam proses belajar. Ada beberapa potensi dan prediksi bagaimana teknologi hologram dapat digunakan sebagai alat/media pendidikan di masa depan (Ahmad et al., 2015). (Ghuloum, 2010) menyatakan teknologi 3D hologram dapat menjadi alat yang efektif untuk pembelajaran di masa depan. Oleh sebab itu teknologi objek 3D hologram mampu mengatasi hambatan dalam pembelajaran. (Tscheligi et al., 2009) menggabungkan lingkungan fisik/nyata dengan informasi digital. Media yang terlalu mahal atau terlalu kecil bisa dibuat dalam bentuk tampilan objek 3 dimensi, misalnya siswa jurusan teknik alat berat tidak perlu mendatangkan mesin unit HD untuk melakukan praktikum, dengan memanfaatkan teknologi hologram maka siswa dapat mempelajari komponen, prinsip kerja mesin dan penjelasannya secara detail. Keterbatasan teknologi dalam pembelajaran yang dialami siswa yang berada di daerah terpencil secara geografis membuat siswa terlambat dalam mengikuti pembelajaran sehingga memanfaatkan teknologi hologram memudahkan siswa berinteraksi secara langsung (Kalansooriya et al., 2015). Meskipun dalam penggunaannya tampilan hologram tidak bisa interaksi secara fisik akan tetapi teknologi hologram sangat interaktif digunakan dalam pengajaran, pelatihan, dan belajar (Iwamoto et al., 2008). Teknologi hologram memberikan kesan nyata dimana teks dan gambar ditampilkan pada objek nyata (Burdea & Coiffet, 2003).

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai pengembangan objek 3 dimensi pernah diteliti oleh (Soepriyanto et al., 2019) mendapatkan respon positif yaitu menarik, inovatif, membantu mempermudah pemahaman, dapat memotivasi pembelajaran, membantu guru menyampaikan materi pembelajaran. Selanjutnya penelitian yang dilakukan (Roslan & Ahmad, 2017) juga mendapatkan hasil dimana penelitian ini membandingkan 3 tes yaitu *Paper Folding Task* (PFT), *Mental Rotation Task* (MRT), and *Virtual Building Component* (VBC) mengenai kemampuan visualisasi siswa. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Kalarat, 2017) mendapat respon positif dimana teknologi 3D hologram sebagai alat penyalur informasi yang efektif di masa depan. Penelitian selanjutnya oleh (Arifudin et al., 2019) mendapat respon positif yaitu materi dalam media ini mudah dipahami dan siswa tertarik untuk menggunakan media tersebut, serta memotivasi kegiatan belajar ketika digunakan di dalam kelas. Selanjutnya penelitian oleh (D. Kurniawan et al., 2019) juga mendapat respon positif yaitu saat menggunakan media ini taruna tertarik dan saat belajar lebih termotivasi.

Objek 3 Dimensi Digital

Objek 3 dimensi dapat didefinisikan sebagai media yang memiliki karakteristik ukuran panjang, lebar, tinggi, dan tebal, mempunyai tekstur dan bisa diamati dari berbagai arah manapun dan termasuk klasifikasi media berdasarkan bentuk dan ciri fisik. Objek 3 dimensi juga merupakan media visual 3 dimensi karena termasuk klasifikasi media menurut persepsi indera sebab dapat digunakan sebagai alat peraga. Sehingga siswa dapat pengetahuan secara langsung melalui media tersebut, oleh sebab itu sesuai dengan kerucut pengalaman yang disampaikan oleh Edgar Dale. Objek 3 dimensi dikembangkan menyerupai benda-benda sebenarnya, dimana objek yang dimodelkan menyerupai buku nyata dan buku harian (Bhatti et al., 2018). Media visual ini mempunyai format berupa gambar diam yang diperbesar lalu ditayangkan pada layar sehingga termasuk dalam media proyeksi. Proyeksi yang dimaksud adalah gambar dikirim oleh komputer lalu ditayangkan di televisi atau proyektor. Sehingga objek 3 dimensi dapat ditampilkan melalui komputer dengan menayangkan benda/objek yang mempunyai karakteristik lebar, panjang, tinggi, tebal, bertekstur dan dapat diamati dari berbagai arah.

Piramida Hologram

Pada tahun 1946 seorang fisikawan Hungaria bernama Dr. Dennis Gabor pertama kali memperkenalkan prinsip holografi. Holografi merupakan suatu teknik yang digunakan untuk merekam citra (secara optik) yang digunakan untuk membuat bayangan tiga dimensi berdasarkan peristiwa interferensi yang direkam pada medium dua dimensi, pada medium inilah yang disebut sebagai hologram (Arifah et al., 2007). Kata hologram berasal dari istilah Yunani kuno “*holos*” yang berarti utuh dan “*gram*” yang berarti informasi. Hologram merupakan objek 3D yang mencakup tentang ukuran, dimensi, *opacity*, dan kekontrasan objek yang direkam. Informasi ini disimpan dalam ukuran mikroskopik dan pola yang kompleks dari interferensi. Dalam informasi ini tersimpan informasi tentang amplitudo dan fase gelombang cahaya yang berasal dari objek yang direkam, hal ini yang menyebabkan terbentuknya bayangan tiga dimensi. Dengan demikian objek hasil proyeksi dapat ditampilkan dan dapat dilihat 360°, berbeda dengan hasil yang ditayangkan dilayar monitor.

Prinsip dari holografi adalah teknik yang menggunakan perekaman dan kemudian direkonstruksi menggunakan gelombang cahaya. Rekonstruksi yang dihasilkan berdasarkan tiruan gelombang objek dengan amplitudo yang berbeda tetapi mempunyai fase dan arah yang sama dengan gelombang objek. Hasil dari amplitudo dan fase gelombang cahaya yang direkam dalam pemotretan secara sekaligus menghasilkan kesan tiga dimensi. Holografi membutuhkan perangkat yang digunakan untuk merekam citra. Cara perekamannya menggunakan sebuah laser, beberapa buah optic, kaca, lensa, pemisah berkas dan meja isolasi.

Piramida hologram adalah sebuah perangkat untuk menciptakan objek visual berbentuk 3 dimensi. Perangkat ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang tersusun untuk menciptakan gambar hologram. Objek 3D yang ditampilkan pada piramida hologram lebih jelas terlihat ketika pencahayaan dilakukan pada 6 titik sumber cahaya ke objek 3D (Sarah Qahtan M Salih et al., 2017).

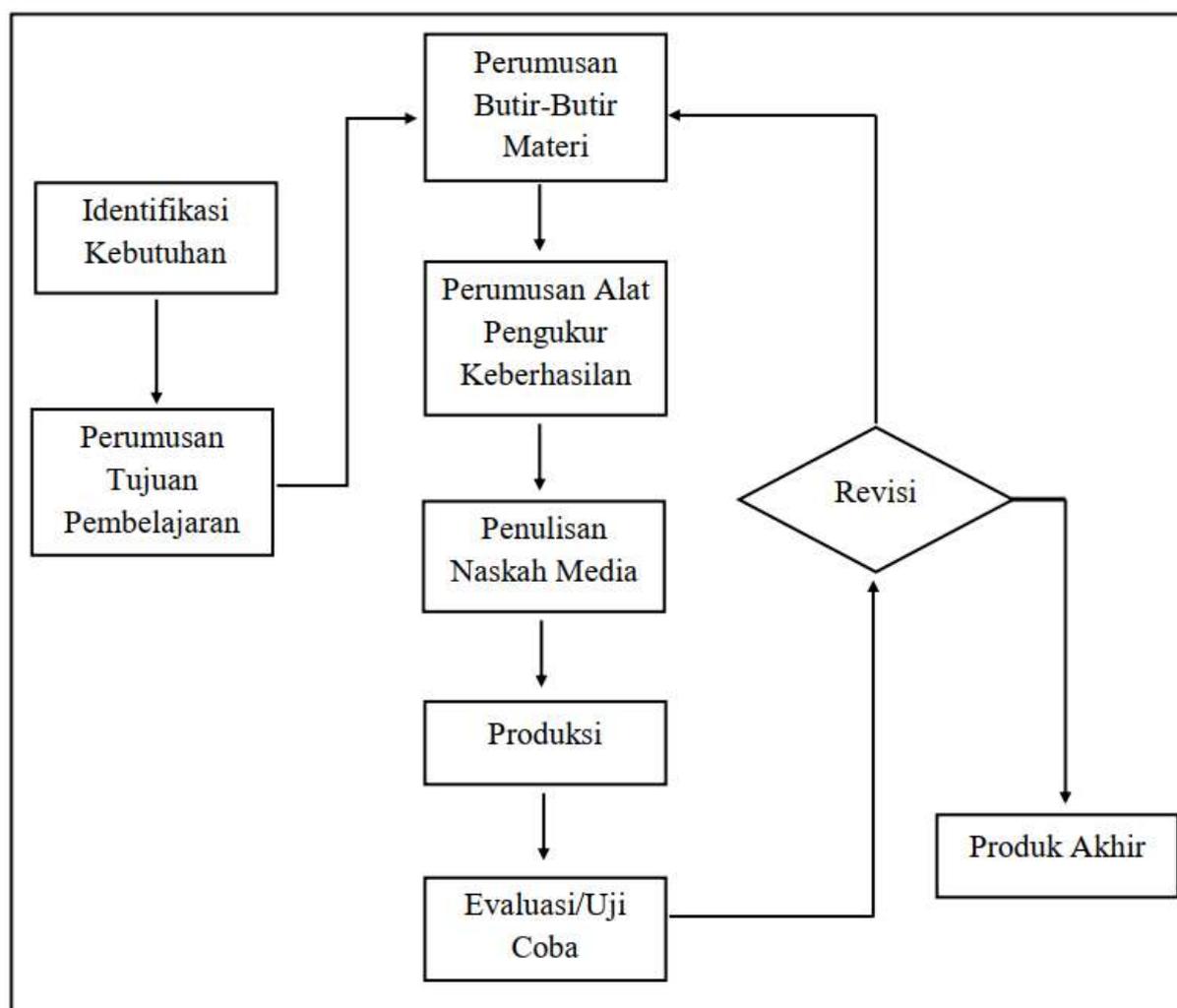
Penggunaan istilah piramida bertujuan untuk membuat objek yang ditampilkan seolah-olah berada di dalam piramida. Bentuk piramida mempunyai fungsi merefleksikan objek yang dimunculkan oleh layar tampilan bisa berupa monitor atau televisi. Objek hologram dapat muncul karena adanya pembiasan cahaya dari monitor atau layar TV ke kaca akrilik yang dibentuk piramida (Tawaqqal et al., 2017). Tabel 1 merupakan perangkat yang digunakan untuk menciptakan hologram dengan kualitas yang diinginkan.

Tabel 1. Kebutuhan Hardware (Roslan & Ahmad, 2017)

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

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau biasa disebut *Research and Development*. Produk yang dikembangkan bertujuan membantu guru menyampaikan materi pembelajaran dan sebagai alternatif media saat kegiatan belajar mengajar. Oleh sebab itu diperlukan rancangan menggunakan model pengembangan yang sesuai. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Sadiman (2010). Berikut ini adalah prosedur pengembangan media menurut Sadiman (2010).



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Media Pembelajaran Menurut Sadiman (2010)

Model ini merupakan model yang mempunyai langkah pengembangan lengkap dan rinci. Dimana sesuai dengan prosedur penelitian pengembangan media yang menghasilkan/mengembangkan produk sesuai kebutuhan dan divalidasi ahli, lalu dilakukan revisi, serta uji coba produk di lapangan untuk mengetahui kemenarikan, kemanfaatan, kemudahan, serta keefektifan produk. Prosedur penelitian dan pengembangan dalam model pengembangan Sadiman (2010) terdiri dari delapan tahap, antara lain (1) analisis kebutuhan dan karakteristik siswa, (2) perumusan tujuan pembelajaran, (3) perumusan butir-butir materi, (4) penyusunan instrumen penelitian, dan (5) menulis naskah media, (6) validasi ahli dan revisi, (7) uji coba dan revisi, (8) produk siap digunakan. Semua langkah tidak harus dilakukan sebab bergantung pada analisis yang dilakukan.

Prosedur Pengembangan

Tahap Analisis Kebutuhan

Merupakan tahap penentuan kondisi yang sedang terjadi dan kondisi yang diinginkan serta permasalahan yang sedang dihadapi. Sehingga objek 3D kabel *fiber optic* mampu menjadi solusi dalam menggunakan media di dalam kelas karena beberapa kendala yang terjadi. Beberapa cara atau metode banyak digunakan kepada siswa untuk memberikan pengalaman langsung dalam mengenali bentuk dan mengamati karakteristik sebuah benda atau objek nyata sebagai media pembelajaran. Dan hingga saat ini institusi pendidikan belum memperkenalkan media objek 3D berbantuan piramida hologram di dalam kelas. Harapannya pengembangan objek 3D berbantuan piramida hologram ini mampu

memberikan kesan langsung mengenai benda tiruan yang dibawa ke dalam kelas dan pembelajaran siswa menjadi lebih bermakna.

Tahap Perumusan Tujuan Pembelajaran

Diperlukan untuk menetapkan kinerja dan tujuan pembelajaran sebagai solusi dan membuat jenis tujuan yang sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan. Dalam pembelajaran ini pengembangan objek 3 dimensi digital kabel *fiber optic* lebih menekankan pada kemampuan kognitif siswa dengan tingkat pencapaian dan indikator sebagai berikut:

- Tingkat pencapaiannya siswa mampu menjelaskan pengertian, fungsi, dan struktur kabel *fiber optic* dengan lancar
- Capaian perkembangannya siswa mampu menyebutkan struktur tiap komponen kabel *fiber optic*, siswa mampu memahami tiap komponen *kabel fiber optic*, siswa mampu memahami fungsi tiap komponen pada kabel *fiber optic*

Sedangkan tujuan pengembangan produk ini adalah untuk menghasilkan objek 3 dimensi kabel *fiber optic* sebagai digitalisasi media berbantuan piramida hologram untuk pembelajaran Jaringan Komputer Dasar yang valid dan layak digunakan.

Tahap Perumusan Materi

Tahap perumusan butir materi dibuat berdasarkan rumusan tujuan pembelajaran. Dimana standar isi SK/KD sebagai acuan perumusan butir-butir materi. Dalam mengembangkan sebuah media materi yang disajikan harus bisa dikuasai siswa.

Tahap Instrumen Penelitian

Pada tahap ini digunakan untuk mengukur capaian pembelajaran, dilihat dari tujuan yang dibuat sudah tercapai atau belum. Instrumen penilaian yang dikembangkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dan materi pembelajaran yang disajikan kepada siswa. Instrumen yang dikembangkan berupa kisi-kisi soal, butir soal, dan teknik evaluasi dimana butir soal tersebut ditujukan kepada siswa.

Tahap Naskah Media

Tahap ini naskah dibuat sebagai pedoman dalam pembuatan media. Dalam penelitian ini, naskah yang digunakan berisi pedoman tertulis berisi informasi dalam bentuk visual grafis yang dijadikan acuan dalam pembuatan media.

Tahap Validasi Ahli dan Revisi

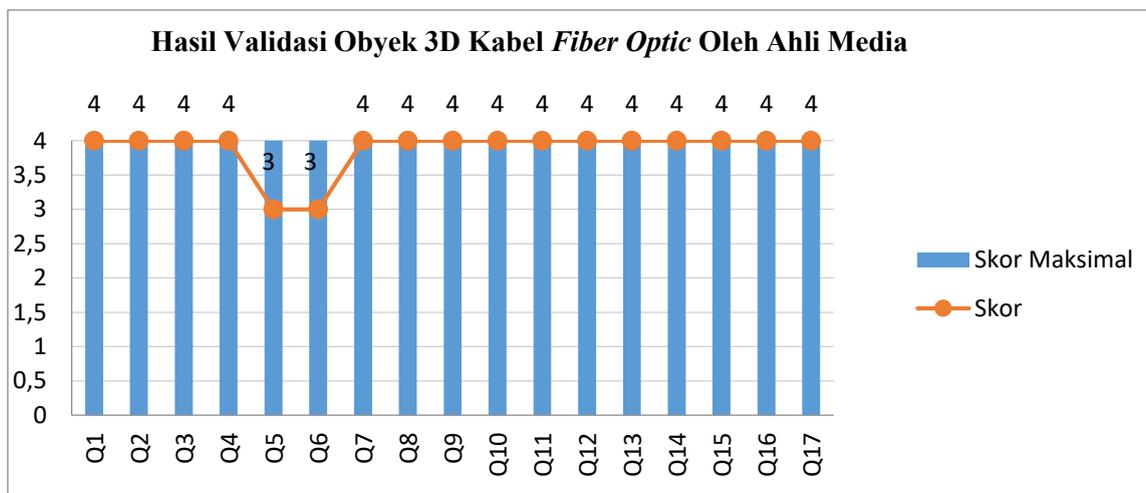
Prototype media yang telah selesai disusun, divalidasi oleh tim ahli terdiri dari ahli materi dan ahli media. Ahli materi terdiri dari satu orang yang mempunyai latar belakang pendidikan minimal S2 Teknik Informatika atau Teknik Telekomunikasi, mempunyai pengalaman mengajar selama kurang lebih 10 tahun, menguasai materi TKJ yang berkaitan dengan kabel *fiber optic*, minimal pernah mengampu mata kuliah Jaringan Komputer, Praktikum Jaringan Komputer, Jaringan Dasar Sekolah atau mata kuliah dengan materi yang tidak jauh berbeda dan ahli media satu orang yang memiliki latar belakang pendidikan minimal S2 Teknologi Pembelajaran, memiliki keahlian tentang media dan memahami tentang perancangan media pembelajaran, memiliki pengalaman/profesi yang berhubungan dengan media pembelajaran.

Ada beberapa aspek yang dinilai oleh para ahli. Dari aspek ahli materi yaitu kesesuaian materi dengan kurikulum, ketepatan materi, dll. Sedangkan dari aspek ahli media pemilihan media cocok untuk materi ini dan pemilihan bentuk, tata letak, pemilihan warna dan komponen lainnya. Selanjutnya jika ada saran atau masukan untuk perbaikan maka naskah perlu direvisi

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

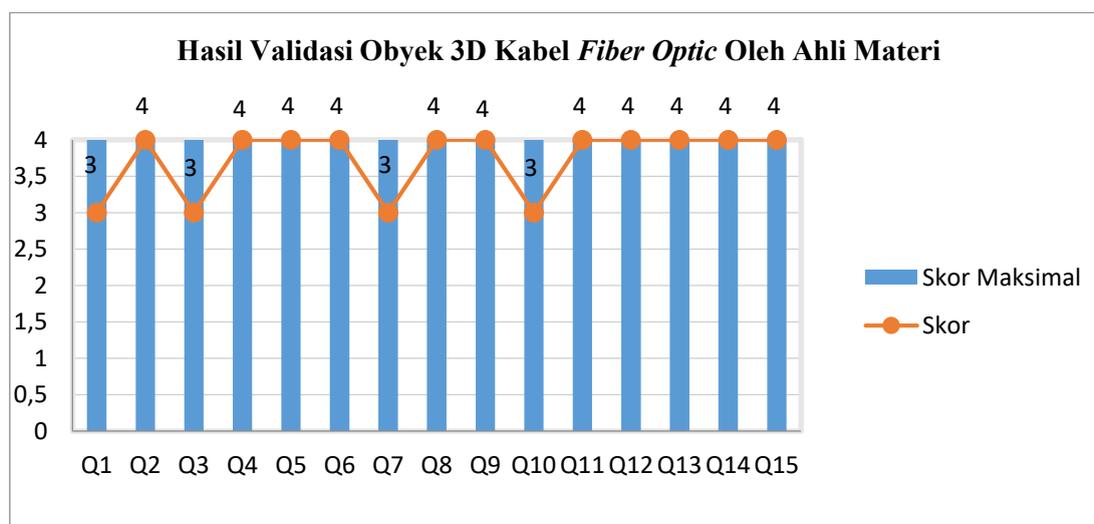
HASIL

Dalam implementasi Digitalisasi Media Objek 3 Dimensi Kabel *Fiber Optic* Berbantuan Piramida Hologram Untuk SMK, diperoleh beberapa hasil sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil Validasi Ahli Media

Hasil validasi dari ahli media dalam Digitalisasi Media Objek 3 Dimensi Kabel *Fiber Optic* Berbantuan Piramida Hologram Untuk SMK terdapat 17 aspek yang dinilai. Dari ke-17 aspek yang terdapat dalam objek 3 dimensi kabel *fiber optic* ini, 13 aspek mendapat nilai SS (4,0/100%), yaitu aspek memperjelas serta mempermudah penyampaian pesan/materi, meningkatkan minat dan motivasi siswa, meningkatkan kreativitas siswa, ketepatan pencahayaan pada objek 3 dimensi, kecepatan gerakan pada objek 3 dimensi, kesesuaian ritme suara, narasi terdengar jelas, kesesuaian musik/*background*, kesesuaian pemilihan jenis teks, kesesuaian ukuran teks, kesesuaian Bahasa, efektifitas kata, istilah, dan kalimat yang digunakan, kemudahan memahami alur materi melalui penggunaan Bahasa, ketepatan durasi waktu. Kemudian 2 aspek mendapat nilai S (3,0/75%) yaitu pada aspek kemenarikan warna, *background*, gambar, dan animasi, dan kesesuaian ukuran gambar pada objek 3 dimensi. Dari keseluruhan aspek yang dinilai jika diakumulasikan maka hasil validasi ahli media adalah 3,88 atau 97% sehingga dapat diinterpretasikan bahwa media objek 3 dimensi kabel *fiber optic* ini valid/layak sesuai dengan kriteria tingkat kelayakan media.



Gambar 3. Hasil Validasi Ahli Materi

Kemudian hasil dari validasi ahli materi dalam Digitalisasi Media Objek 3 Dimensi Kabel *Fiber Optic* Berbantuan Piramida Hologram Untuk SMK terdapat 15 aspek yang dinilai. Dari ke-15 aspek yang terdapat dalam materi objek 3 dimensi kabel *fiber optic* ini, 11 aspek mendapat nilai SS (4,0/100%), yaitu aspek ketepatan isi, kelengkapan materi, kedalaman materi, kesesuaian konsep dan definisi, kesesuaian contoh dan kasus, kesesuaian ilustrasi, kesesuaian acuan pustaka, keruntutan materi, kesesuaian materi dengan perkembangan Teknologi Informasi, contoh dan kasus dalam kehidupan sehari-hari, ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian 4 aspek mendapat nilai S (3,0/75%) yaitu pada aspek kelengkapan materi sesuai dengan SK/KD, ketepatan kompetensi, keakuratan data dan fakta, keakuratan istilah-istilah. Dari keseluruhan aspek yang dinilai jika diakumulasikan maka hasil validasi ahli materi adalah 3,73 atau 93,3% sehingga dapat diinterpretasikan bahwa materi yang terdapat dalam objek 3 dimensi kabel *fiber optic* ini valid/layak sesuai dengan kriteria tingkat kelayakan media.

PEMBAHASAN

Media objek 3 dimensi kabel *fiber optic* ini telah melalui proses validasi dan hanya sampai tahap validitas media saja. Kegiatan validasi dilakukan oleh ahli materi berjumlah satu orang yaitu guru TKJ dan ahli media satu orang yaitu dosen Teknologi Pendidikan. Hasil validitas Digitalisasi Media Objek 3 Dimensi Kabel *Fiber Optic* Berbantuan Piramida Hologram Untuk SMK ini mendapat respon positif. Hasil validitas ahli materi diperoleh nilai cukup tinggi yaitu 93,3% dengan nilai maksimal 4 dan sudah termasuk kategori valid serta layak digunakan. Sedangkan dari ahli media mendapat nilai tinggi yaitu 97% dengan nilai maksimal 4 dan sudah termasuk valid serta layak digunakan dalam pembelajaran.

Akan tetapi ada komentar dan saran dari para ahli. Dari ahli materi memberikan komentar untuk isi materi yang disajikan pada media agar diperluas lagi agar pembahasan lebih luas dan tidak terlalu sedikit. Kemudian, saran terhadap isi materinya apabila materi diperluas maka durasi video bisa diperpanjang lagi agar penyampaian isi materi pada kabel *fiber optic* bisa maksimal.

Kemudian dari ahli media memberikan komentar dan saran terhadap penyajian objek 3D yang ditampilkan. Terkait dengan komentar secara umum sudah cukup bagus dalam penyajian medianya. Ahli media memberikan saran untuk ukuran gambar konten/objek utama sebaiknya diperbesar lagi. Sehingga saat media disajikan objek 3D bisa terlihat lebih optimal.

Dalam proses pembelajaran, permasalahan yang sering terjadi adalah siswa hanya mendengarkan materi yang disajikan oleh guru dan tidak disampaikan secara kontekstual seperti penggunaan media yang dapat dilihat siswa. Pembelajaran non-kontekstual dapat membuat pola pikir siswa abstrak karena tidak didukung media visual. (M. H. Kurniawan & Witjaksone, 2018) membuktikan bahwa siswa pada umumnya memiliki kesulitan saat belajar anatomi tubuh manusia sehingga divisualisasikan dengan objek 2 dimensi ke objek 3 dimensi.

Objek 3 dimensi hologram merupakan visualisasi objek ke bentuk nyata. Teknologi 3D hologram merupakan alat pengajaran yang efektif untuk membangun minat siswa untuk belajar dan juga meningkatkan pemahaman siswa saat belajar, selain itu bisa menambah wawasan bagi para pendidik untuk menjadikan teknologi 3D hologram sebagai pengganti metode pembelajaran tradisional (Barkhaya & Halim, 2016). Penelitian terkait objek 3D yang ditampilkan pada piramida hologram menyimpulkan bahwa benda mekanik yang disajikan pada piramida hologram memberikan persepsi visual yang lebih baik daripada gambar teknis dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran (Tiro et al., 2015).

Piramida hologram menampilkan objek 3 dimensi digital yang dipantulkan dari tampilan 4 sisi. Objek yang ditampilkan dapat interaktif jika menggunakan sensor gerak tubuh seperti penelitian yang dilakukan oleh (Ryu et al., 2016) dimana melakukan pameran digital piramida hologram. Hasilnya piramida hologram adalah teknologi yang menarik sebab objek digital yang ditampilkan dapat berinteraksi dengan pengguna sehingga pengguna merasakan objek realistik di dalam cermin piramida,

interaksi ini dibantu dengan adanya sensor yang akan menghasilkan kebebasan dan kegembiraan pengguna saat menggunakan piramida hologram.

Objek 3D yang ditampilkan pada piramida hologram tidak hanya digunakan pada bidang pendidikan saja. Dalam bidang medis teknologi hologram juga digunakan. (Than et al., 2018) menghasilkan penelitian bahwa objek yang ditampilkan pada piramida hologram membuat pengguna dapat menjeda video kapan saja untuk menunjukkan struktur gambar yang diinginkan. Oleh sebab itu teknologi hologram saat ini tidak hanya digunakan untuk kebutuhan iklan/komersial saja melainkan sudah dikembangkan untuk berbagai bidang seperti pendidikan dan kedokteran.

Pada masa depan teknologi hologram dapat mendukung proses pembelajaran karena menghasilkan objek 3 dimensi secara nyata. Temuan yang dilakukan oleh Adil A.Khan menghasilkan 6 poin yaitu: (1) siswa mendapat keuntungan untuk melihat komponen pada objek 3D yang ditampilkan pada piramida hologram; (2) tampilan hologram menghasilkan tampilan 360° yang dapat dilihat dari sudut manapun; (3) hologram menambah kedalaman dan rasa realitas untuk meningkatkan pembelajaran; (4) model dalam skala aktual bermanfaat bagi proses pembelajaran; (5) teknik holografi memiliki kemampuan untuk memproduksi ulang kenyataan dan merupakan cara yang luar biasa untuk memotivasi siswa; (6) teknologi hologram menawarkan model tambahan untuk pembelajaran (Khan et al., 2020).

Dari data hasil validasi ahli yang menjadi komentar adalah pada objek 3 dimensi itu sendiri. Menurut para ahli objek 3D yang ditampilkan warna yang digunakan pada objek kurang terlihat jelas sehingga objek lebih dominan ke warna hitam putih apabila ditayangkan di piramida hologram pada kondisi agak terang. Karena warna dasar kabel jaringan adalah hitam/abu-abu. Teknik pencahayaan pada objek 3 dimensi juga berpengaruh. Teknik hololighting membuat objek terlihat jelas dan layar dibagi menjadi 4 *viewports* yaitu depan, belakang, kiri dan kanan (Sarah Qahtan M Salih et al., 2017). Selain itu juga ada metode *opacity* pada objek 3D untuk menunjukkan struktur bagian dalam objek 3D yang divisualisasikan (Sarah Q Mohammed Salih et al., 2019). Setelah dilakukan revisi objek 3D kabel *fiber optic* sudah bisa terlihat jelas detail-detail warnanya.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, objek 3 dimensi kabel *fiber optic* berbantuan piramida hologram dapat mengatasi masalah dalam pembelajaran khususnya pengenalan struktur *kabel fiber optic*. Dimana siswa tidak perlu praktik secara langsung untuk mengetahui struktur dalam kabel karena terlalu berbahaya, sehingga dengan melihat visualisasi objek 3 dimensi yang ditayangkan pada piramida hologram dapat membantu siswa memahaminya. (Gafur, 2019) menyimpulkan bahwa dengan menggunakan piramida hologram dapat mengatasi kesulitan materi sistem gerak manusia karena media memiliki kelebihan dalam menjelaskan materi yang dinamis, komunikatif, dan interaktif sehingga mudah bagi siswa untuk mengerti.

SIMPULAN

Digitalisasi media objek 3 dimensi kabel *fiber optic* berbantuan piramida hologram untuk SMK merupakan sebuah terobosan teknologi baru dalam bidang pendidikan yang dapat mengatasi masalah siswa dan guru saat proses pembelajaran. Siswa dapat mengamati objek dari segala sisi dan mendapatkan informasi secara utuh. Hasil validasi ahli materi oleh 1 orang guru dan 1 orang dosen Teknologi Pendidikan sebagai ahli media, objek 3 dimensi kabel *fiber optic* ini dinyatakan valid serta layak digunakan dalam pembelajaran. Hal ini dibuktikan dengan hasil perolehan rata-rata validasi dari ahli materi sebesar 93,3% dan ahli media 97%.

Terdapat beberapa kelemahan yang dapat diperbaiki pada objek 3 dimensi kabel *fiber optic* ini seperti ketepatan pemilihan objek, kejelasan objek dan pemilihan warna yang tepat. Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan pengembangan objek 3 dimensi kabel *fiber optic* berbantuan piramida hologram dapat mempermudah proses pembelajaran khususnya bidang pembelajaran Teknik Komputer dan Jaringan.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad, S. A., Abdullahi, I. M., & Usman, M. (2015). General Attitude and Acceptance of Holography in Teaching among Lecturers in Nigerian Colleges of Education. *IAFOR Journal of Education*.
- Arifah, A., Firdausi, K. S., & Azam, M. (2007). Pembuatan Hologram Refleksi. *BERKALA FISIKA*, 10(3), 127–135.
- Arifudin, A., Kuswandi, D., & Soepriyanto, Y. (2019). Pengembangan Media Objek 3 Dimensi Digital Sel Hewan dan Tumbuhan Memanfaatkan Piramida Hologram Untuk MTS. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 2(1), 9–15.
- Barkhaya, N. M. M., & Halim, N. D. A. (2016). A Review Of Application Of 3D Hologram In Education: A Meta-Analysis. *2016 IEEE 8th International Conference on Engineering Education (ICEED)*, 257–260.
- Bhatti, Z., Abro, A., Gillal, A. R., & Karbasi, M. (2018). Be-Educated: Multimedia Learning through 3D Animation. *ArXiv Preprint ArXiv:1802.06852*.
- Bower, M. (2019). Technology-Mediated Learning Theory. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1035–1048.
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual Reality Technology*. John Wiley & Sons.
- Gafur, I. A. (2019). Mixed Reality Application as a Learning System of Motion Systems using Pyramid Hologram Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351(1), 12077.
- Ghuloum, H. (2010). 3D Hologram Technology In Learning Environment. *Informing Science & IT Education Conference*, 693–704.
- Henderson, M., Selwyn, N., & Aston, R. (2017). What works and why? Student perceptions of ‘useful’ digital technology in university teaching and learning. *Studies in Higher Education*, 42(8), 1567–1579.
- Hermawan, H., Riyana, C., & Zaman, B. (2007). *Media Pembelajaran SD*. Bandung: UpinPress.
- Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2013). Use of Web 2.0 Technologies in K-12 and Higher Education: The Search For Evidence-Based Practice. *Educational Research Review*, 9, 47–64.
- Iwamoto, T., Tatezono, M., & Shinoda, H. (2008). Non-Contact Method For Producing Tactile Sensation Using Airborne Ultrasound. *International Conference on Human Haptic Sensing and Touch Enabled Computer Applications*, 504–513.
- Kalansooriya, P., Marasinghe, A., & Bandara, K. (2015). Assessing the Applicability of 3D Holographic Technology as an Enhanced Technology for Distance Learning. *IAFOR Journal of Education*.
- Kalarat, K. (2017). The Use Of 3d Holographic. Pyramid For The Visual Iza Tion Of Sinoportuguese Architecture. *Journal of Informatio N*, 2(5), 18–24.
- Khan, A., Mavers, S., & Osborne, M. (2020). Learning by Means of Holograms. *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1134–1139.
- Kling, R. (1996). *Computerization and controversy: Value conflicts and social choices*. Elsevier.
- Kurniawan, D., Susilaningih, S., & Soepriyanto, Y. (2019). Pengembangan Media Objek 3d Vacuum Circuit Breaker Memanfaatkan Piramida Hologram. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 2(1), 16–22.
- Kurniawan, M. H., & Witjaksono, G. (2018). Human Anatomy Learning Systems Using Augmented Reality On Mobile Application. *Procedia Computer Science*, 135, 80–88.
- OKULU, H. Z., & ÜNVER, A. O. (2016). Bring Cosmos Into The Classroom: 3d Hologram. *Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology 2016*, 81.
- Plowman, L. (2016). Learning Technology At Home And Preschool. *The Wiley Handbook of Learning Technology*. Chichester, UK: Wiley Blackwell, 96–112.
- Roslan, R. K., & Ahmad, A. (2017). 3D Spatial Visualisation Skills Training Application for School Students Using Hologram Pyramid. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 1(4), 170–174.
- Ryu, J., Kim, M., Min, Y., Jung, M., Lee, J., Lee, S., Cho, E., & Joo, W. (2016). *Exhibition Strategy of Digital 3D Data of Object in Archives using Digitally Mediated Technologies for High User Experience*.
- Salih, Sarah Q Mohammed, Sulaiman, P. S., Khammas, A. S. A., Mahmud, R., & Rahmat, R. W. O. K. (2019). Opacity Influenced Inconstant Method For 3d Holographic Pyramid Rendering. *Al-Mustansiriyah Journal of Science*, 30(4), 57–70.
- Salih, Sarah Qahtan M, Sulaiman, P. S., Ramlan, M., & Rahmat, R. W. O. K. (2017). 3D Holographic Rendering For Medical Images Using Manipulates Lighting In A 3D Pyramid Display. *Journal of Advanced Science and Engineering Research*, 7(1).
- Soepriyanto, Y., Sihkabuden, S., & Surahman, E. (2019). Pengembangan Objek 3d Digital Pada Meja Piramida

- Hologram Untuk Pembelajaran Kelas. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 1(4), 333–339.
- Susilana, R., & Riyana, C. (2008). *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, Dan Penilaian*. CV. Wacana Prima.
- Tawaqqal, I., Ningrum, I. P., & Yamin, M. (2017). Hologram Holographic Pyramid 3 Dimensi. *SemanTIK*, 3(1).
- Than, M. H. N., Pham, M. M. N., & Pham, H. T.-T. (2018). Pyramid Hologram in Projecting Medical Images. *International Conference on the Development of Biomedical Engineering in Vietnam*, 421–426.
- Tiro, D., Poturiović, A., & Buzadjija, N. (2015). The Possibility Of The Hologram Pyramid Applying In The Rapid Prototyping. *2015 4th Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO)*, 25–30.
- Tscheligi, M., Markopoulos, P., Wichert, R., Mirlacher, T., Meschterjakov, A., & Reitberger, W. (2009). *Ambient Intelligence: European Conference, AmI 2009, Salzburg, Austria, November 18-21, 2009. Proceedings* (Vol. 5859). Springer.