

PENGEMBANGAN MEDIA VIDEO PEMBELAJARAN DASAR DESAIN GRAFIS INTERAKTIF VIRTUAL BERBASIS WEB MENGUNAKAN KAMERA 360°

Ferdy Eko Yuwanto¹⁾, Atiqoh²⁾, Hari Karyono³⁾

1. Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia
2. Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia
3. Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: Kamera 360; Media Pembelajaran; Pendidikan; Video interaktif; Virtual Reality; Web;

Keywords: Education; Interactive Video; Learning Media; Virtual Reality; Web; 360 camera

Article history:

Received 22 June 2024

Revised 10 July 2024

Accepted 24 August 2024

Available online 1 September 2024

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v9i3.5417>

* Corresponding author.

Ferdy Eko Yuwanto

E-mail address:

Ferdy_210020004@unipasby.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media video pembelajaran dasar desain grafis interaktif virtual berbasis web menggunakan kamera 360°. Pengembangan ini didasari atas kurangnya penggunaan media pembelajaran oleh pengajar. dengan menggunakan pendekatan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Model ini diharapkan dapat mengembangkan media pembelajaran yang efektif dan efisien.

Metode penelitian ADDIE terdiri dari beberapa tahapan, termasuk studi literatur tentang pendidikan berbasis web dan teknologi kamera 360, pengembangan konten pembelajaran yang sesuai, pengambilan gambar menggunakan kamera 360, pengolahan dan penyuntingan video, sebelum masuk dalam tahap terakhir dilakukan pengujian produk. Proses ini melibatkan ahli desain, ahli materi/isi dan ahli media serta dilakukan uji kecil menggunakan 12 peserta didik dan uji besar sebanyak 36 peserta didik, langkah terakhir adalah evaluasi instrumen pembelajaran yang telah dibuat. Hasil yang diperoleh dalam uji coba kelayakan didapat bahwa untuk ahli desain memperoleh 84,76%, untuk ahli materi/isi memperoleh 92,72%, untuk ahli media memperoleh 84,61%. Dari hasil uji kelayakan ahli dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan dikatakan layak untuk dilakukan uji coba dalam proses pembelajaran. Untuk uji coba kelompok kecil diperoleh 86,83%, untuk uji coba kelompok besar memperoleh 83,4%.

Hasil penelitian ini menemukan bahwa penggunaan kamera 360 sudah memenuhi dan layak untuk digunakan, serta memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar peserta didik, pengembangan media video pembelajaran memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan imersif. Melalui penggunaan teknologi kamera 360, peserta didik dapat mengendalikan pandangan mereka dalam video pembelajaran, menjelajahi lingkungan belajar secara virtual, dan berinteraksi dengan konten pembelajaran melalui antarmuka web yang disediakan.

ABSTRACT

The research aims to develop web-based interactive virtual learning video media using a 360° camera. This development is based on the lack of use of learning media by teachers. using the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). This model is expected to develop effective and efficient learning media.

The ADDIE research method consists of several stages, including the study of literature on web-based education and 360 camera technology, the development of appropriate learning content, imaging using 360 camera, video processing and editing, before entering the final stage carried out product testing. The process involves designers, material experts and media experts as well as a small test using 12 pupils and a large test of 36 pupils, the final step is the evaluation of the learning instruments that have been made. The results obtained in the qualification trial were that for the designers earned 84.76%, for the material / filling experts earned 92.72%, for media experts gained 84.61%. From the results of expert qualification tests, it can be concluded that the developed

product is said to be worthy of testing in the learning process. For small-group trials obtained 86.83%, for large group trials gained 83.4%.

The results of this study found that the use of 360 cameras is appropriate and feasible to use, and has great potential to increase learner engagement and motivation, the development of learning video media provides a more interactive and immersive learning experience. Through the use of 360 camera technology, learners can control their view in the learning video, explore the learning environment virtually, and interact with the learning content through the web interface provided.

I. PENDAHULUAN

PEMBELAJARAN *online* semakin berkembang dan digunakan seiring dengan pandemi COVID-19. Hal ini menjadi satu-satunya pilihan pada saat sekolah menghentikan pembelajaran tatap muka karena kebijakan kesehatan pemerintah seperti pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat. Dimana pembelajaran yang selama ini dilakukan secara tatap muka di ruang kelas harus beralih dengan pembelajaran daring. Meskipun saat ini pandemi COVID-19 telah usai, pembelajaran *online* masih menjadi metode pembelajaran yang menarik bagi pengajar dan peneliti pendidikan karena manfaatnya dalam mendorong motivasi belajar siswa. Disisi lain terdapat pula kendala pada pembelajaran *online*, seperti siswa kesulitan memahami mata pelajaran, tidak termotivasi untuk belajar dan tidak menguasai sistem pembelajaran dengan baik [1]. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan metode pembelajaran *online* yang mengakomodasi tujuan agar siswa dapat memahami materi, dengan mudah dan termotivasi untuk belajar.

Berdasarkan kekurangan, kebutuhan dan potensi pembelajaran online saat ini, diperlukan media pembelajaran yang inovatif dan menjawab kebutuhan tersebut. Salah satu inovasi teknologi seperti *virtual tour* 360° telah berkembang saat ini [2]. Teknologi tersebut telah digunakan dalam berbagai sarana hiburan, edukasi, dan juga promosi [3]. Selain itu hadirnya teknologi seperti *virtual reality* (VR) menghadirkan pengalaman visual interaktif dalam penggunaan teknologi *virtual tour* 360° dengan menggunakan perangkat *smartphone* dan dibantu alat *Cardboard VR* [4]. Hal ini dapat dimanfaatkan untuk membangun media interaktif pembelajaran yang menarik bagi siswa.

Selaras dengan dua teknologi tersebut, teknologi seperti Video 360° dapat dimanfaatkan pula dalam membangun sebuah media interaktif pembelajaran. Video 360° berbeda dengan jenis video konvensional yang dapat dilihat pada satu sisi *frame* saja, dimana *audience* dapat melihat berbagai sisi video secara 360° [5]. Dalam penggunaannya Video 360° telah banyak diadopsi pada berbagai konteks media seperti konten perjalanan, acara olahraga, konser musik, video clip musik, dan presentasi produk [5]–[7]. Salah satu *value* utama dari video 360° adalah menciptakan pengalaman yang imersif dan mendalam bagi *audience*, sehingga dapat merasakan sensasi "seolah-olah berada di sana" dan dapat menjelajahi adegan atau lingkungan dalam video sesuai keinginan mereka. Dengan kelebihan dan potensi yang dimiliki Video 360° dapat menjadi inovasi dalam media pembelajaran bagi siswa untuk mengenali materi pelajaran, simulasi, dan melakukan tugas dengan lebih interaktif dan menyenangkan.

Dengan ketiga teknologi tersebut, penelitian bertujuan untuk mengembangkan media video pembelajaran dasar desain grafis interaktif virtual berbasis web menggunakan kamera 360°. Materi pembelajaran dasar desain grafis dipilih karena pembelajaran melibatkan pengenalan fitur, teknik, metode dalam pengajaran desain grafis. Dengan demikian hal ini akan membantu siswa memahami bagaimana membuat suatu desain grafis yang memiliki tantangan dalam pengajaran konvensional seperti ceramah dan presentasi materi. Selain itu penelitian ini memberikan kebaruan pada penggunaan teknologi Video 360°, Virtual Tour, dan VR yang di implementasikan untuk tujuan pendidikan dan pembelajaran siswa di sekolah. Dengan kata lain, penelitian ini berupaya memberikan wawasan bahwa perkembangan teknologi teknologi Video 360°, Virtual Tour, dan VR tidak hanya dapat digunakan untuk sarana hiburan dan informasi sebagaimana yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya [5]–[7]. Melainkan berbagai teknologi tersebut dapat di implementasikan secara praktis dalam bidang pendidikan dan memberikan manfaat bagi kegiatan belajar mengajar siswa di sekolah. Menurut Raharjayanti [8], pemilihan media pembelajaran harus mengikuti beberapa prinsip, seperti: (1) kejelasan tujuan media, apakah untuk hiburan, informasi umum, pendidikan atau tujuan lainnya; (2) pengetahuan media yang meliputi informasi tentang jenis dan sifat media yang dipilih; dan (3) beberapa media dapat dibandingkan karena ada beberapa pilihan yang lebih cocok untuk tujuan pendidikan. Dengan ketiga pertimbangan tersebut, media video relevan untuk pengajaran desain grafis. Dengan

fitur video yang terdiri dari audio dan visual memiliki kemampuan lebih untuk dipahami oleh para siswa.

Pengembangan media pembelajaran video pembelajaran desain grafis dalam penelitian ini menggunakan pendekatan lima tahap pada model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ADDIE ini telah lazim diterapkan pada berbagai jenis pengembangan produk, *software, website*, dan aplikasi [9]. Kelebihan dari model ADDIE adalah dapat diadopsi dalam berbagai konteks pengembangan, karena model ini mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai situasi dengan menggabungkan hasil revisi dan evaluasi pada setiap tahap [10]. Dengan demikian tujuan penelitian ini untuk mengembangkan media video pembelajaran desain grafis interaktif dapat dibangun secara terstruktur dan sistematis untuk menjawab kebutuhan pengajaran siswa.

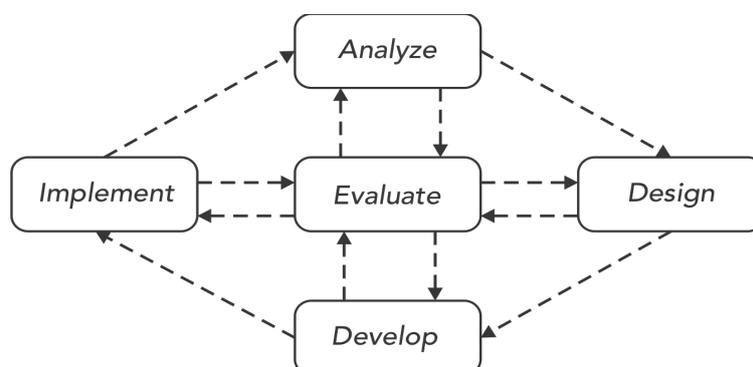
II. METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Pengembangan produk dengan metode *Research and Development* (R&D) media belajar interaktif virtual berbasis web dalam penelitian ini mengadopsi model ADDIE. Menurut Safitri & Aziz [11] model ADDIE adalah salah satu model yang dapat menjadi pedoman dalam mengembangkan pembelajaran yang efektif, dinamis dan mendukung pembelajaran proses belajar siswa. Hal ini sejalan dengan Tegeh & Kirna [12] yang mengatakan bahwa model ADDIE merupakan salah satu model desain pembelajaran sistematis. Model ini dapat diterapkan sebagai tahapan kegiatan yang sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar yang berkaitan dengan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan karakteristik masing-masing peserta didik [13].

Kelebihan penggunaan model ADDIE secara teknis digunakan pada penelitian ini merujuk pada pendapat Safitri & Aziz [11], yang mengungkapkan ADDIE merupakan model yang fleksibel dalam berbagai situasi, dapat menjawab permasalahan kompleks secara efektif, dan menyediakan format kerja umum yang terstruktur untuk pengembangan intervensi instruksional dan adanya revisi dan evaluasi di setiap tahapannya. Dengan demikian diharapkan model ADDIE dalam penelitian ini dapat menghasilkan produk akhir berupa bahan ajar interaktif yang dibangun sesuai dengan prosedur, sehingga menghasilkan produk yang tepat dan dapat diterapkan untuk peserta didik.

Beberapa langkah dalam pengembangan produk menurut model ini terdapat lima tahap yakni analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi [9]. Pada tahap analisis, kegiatan utama adalah mengidentifikasi segala kebutuhan dalam pengembangan produk. Berikutnya pada tahap desain dilakukan dengan melakukan perencanaan pengembangan produk berdasarkan kebutuhan dalam tahap analisis. Kemudian pada tahap pengembangan dilakukan dengan kegiatan merealisasikan perencanaan pengembangan produk dari tahap desain. Selanjutnya pada tahapan implementasi dalam penelitian ini merupakan tahapan untuk mengimplementasikan produk yang dikembangkan pada situasi yang nyata yakni pembelajaran materi dasar desain grafis di kelas. Terakhir yakni tahap evaluasi yang dilakukan untuk memberikan nilai terhadap pengembangan produk yang telah dilakukan. Ilustrasi tahapan model ADDIE dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



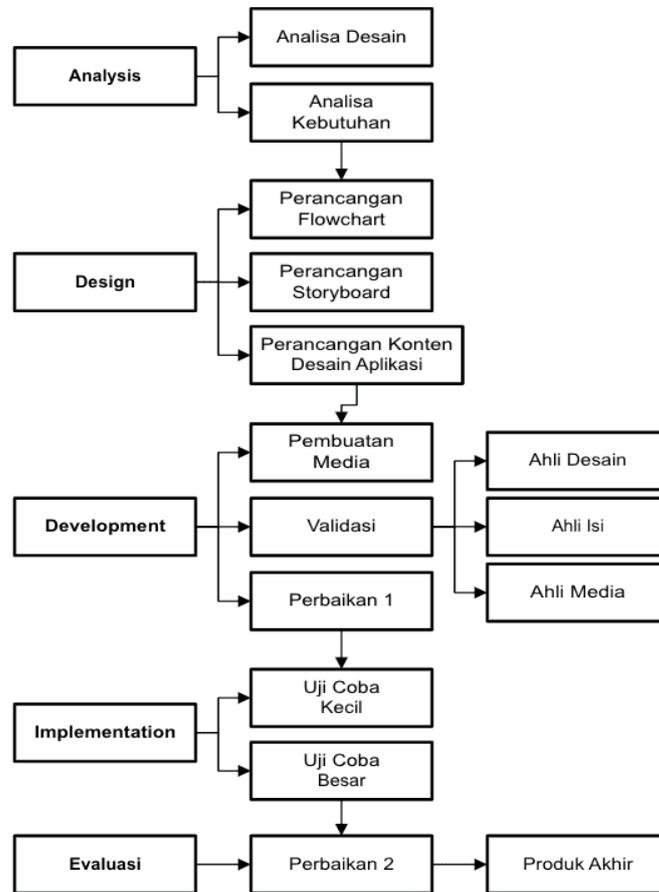
Gambar 1. Tahapan Model ADDIE

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi SMK GIKI 1 Surabaya dengan partisipan penelitian siswa kelas X Multimedia.

C. Tahapan Pengembangan Produk

Tahapan R&D media pembelajaran virtual interaktif ini, digunakan model ADDIE yang diadopsi dan di modifikasi berdasarkan penelitian sebelumnya [14]. Berikut ilustrasi bagan alur dari R&D media pembelajaran virtual interaktif dengan metode ADDIE pada penelitian ini:



Gambar 2. Bagan alur Rancangan Pengembangan

Berdasarkan bagan alur rancangan pengembangan dalam penelitian ini terdapat 11 aktivitas yang terangkum dalam lima tahap metode ADDIE yang digunakan. Secara rinci dalam tahap analisis dilakukan dua aktivitas yakni analisa desain dan analisa kebutuhan. Berikutnya pada tahap desain terdapat tiga aktivitas yakni perancangan *flowchart*, perancangan *storyboard*, dan perancangan konten desain aplikasi. Kemudian pada tahap pengembangan terdapat tiga aktivitas yakni pembuatan media, validasi oleh tiga ahli (ahli desain, ahli isi, dan ahli media), dan perbaikan pertama untuk membenahi pembuatan media pasca validasi yang dilakukan. Tahap berikutnya yakni penerapan, dilakukan dengan aktivitas uji coba kecil dan dilanjutkan dengan uji coba besar. Selanjutnya tahap evaluasi dilakukan dengan aktivitas perbaikan kedua untuk membenahi masalah dari uji coba kecil dan uji coba besar yang dilakukan.

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini terdapat dua hal yang dilakukan yaitu analisis kebutuhan isi berdasarkan materi yang akan digunakan pada aplikasi dan analisis kebutuhan perangkat lunak. Kedua aktivitas dalam tahap analisis dijabarkan sebagai berikut:

1) Analisis kebutuhan isi

Pada aktivitas ini dilakukan dengan mengidentifikasi materi yang akan digunakan sesuai dengan silabus yang berlaku untuk mata pelajaran dasar desain grafis di SMK GIKI 1 Surabaya. Analisis ini merangkum informasi seperti kompetensi dasar, indikator capaian kompetensi, materi pembelajaran, penilaian, alokasi waktu, sumber belajar dan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Dengan demikian tahap analisis kebutuhan isi ini dapat merangkum tujuan dan pelaksanaan mata pelajaran dasar desain grafis secara keseluruhan.

2) Analisis kebutuhan perangkat lunak

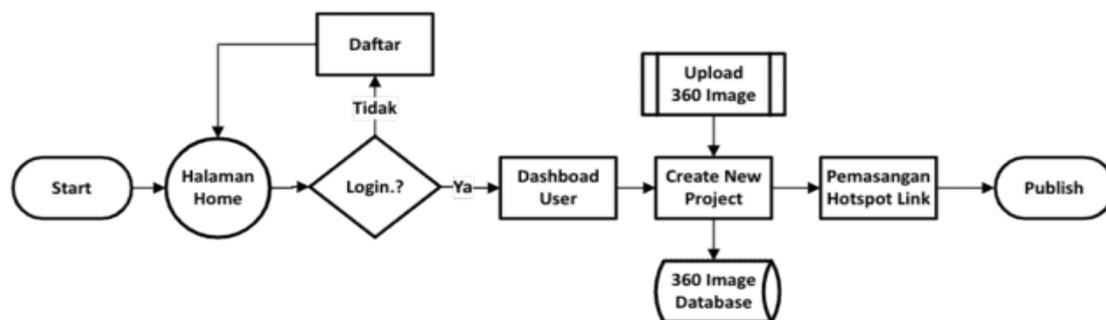
Aktivitas ini dilakukan dengan menganalisis kebutuhan multimedia yaitu mengidentifikasi media yang akan digunakan pada produk penelitian pengembangan. Dalam aktivitas ini telah ditentukan media yang digunakan adalah video virtual interaktif, ruang metaverse. Teknologi yang digunakan dimungkinkan siswa dapat bertemu

pengajar dan temannya dalam dunia maya secara *real-time*, seperti pada aplikasi teleconference (misal, Zoom, Google meet). Dalam video virtual interaktif ini user/pengguna dapat memiliki *avatar* yang dapat digerakan kesegala arah termasuk dalam proses interaksi pembelajaran.

2. Tahap Desain (*Design*)

Tahap ini mencakup penciptaan tampilan dan persyaratan material untuk pengembangan produk. Selanjutnya pada tahap ini, rancangan produk virtual interaktif akan dibuat yaitu media berbasis web menggunakan kamera 360°. Penggunaan web virtual penyedia pengolahan gambar 360° dilakukan dengan web Lapentor (www.Lapentor.com). Diasumsikan web ini mudah digunakan atau user friendly, dimana menghadirkan kemudahan pada penggunaan pertama dan mempunyai fitur untuk mengolah gambar panorama atau gambar 360°. Selain itu web ini menyediakan beberapa tools yang dapat digunakan untuk menambah komponenen didalamnya seperti gambar, video, audio atau link yang mengarah ke web yang lain.

Pada tahap ini dengan menggunakan web Lapentor dibangun kerangka produk menggunakan desain *flowchart* yang berisi tentang alur multimedia bagaimana cara dan penggunaan produk. Ilustrasi flowchart dalam pengembangan desain produk media pembelajaran ini dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Flowchart proses pada halaman web lapentor

Kemudian *flowchart* tersebut digunakan juga dalam mengembangkan *storyboard* yang berisi uraian singkat secara deskriptif berisi alur cerita proses virtual dan yang terakhir membuat instrumen penilaian yang bertujuan untuk menilai produk virtual interaktif. Selanjutnya aktivitas dilanjutkan pada perancangan dan desain aplikasi pembelajaran interaktif dengan konten multimedia yang digunakan sebagai platform pembelajaran online yang dapat diakses dengan perangkat seluler seperti *Virtual Reality* (VR) atau *Augmented Reality* (AR).

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini aktivitas pembuatan produk mulai dilakukan. Urutan aktivitas pembuatan yang dilakukan antara lain:

- Pengambilan gambar 360° dari setiap sudut ruangan.
- Konversi hasil dari kamera 360° *.insp ke file *.jpeg.
- Pembuatan akun pada web lapentor.
- Pembuatan project pada web lapentor.
- Pengunggahan materi gambar ke web lapentor.
- merancang titik-titik link yang akan digunakan untuk berselancar didalam gambar 360° yang hasilnya akan mirip seperti google maps.
- Pembuatan materi pendukung untuk web yang lain seperti web metaverse yang akan diuji coba dimasukan kedalam media pembelajaran interaktif virtual ini. berikutnya akan divalidasi oleh ahli isi, ahli desain dan ahli media.
- Pembuatan materi pendukung seperti video pembelajaran, audio dan gambar pendukung yang diperlukan didalam pengembangan produk.

Setelah pembuatan media atau produk telah selesai, kemudian aktivitas pada tahap pengembangan dilakukan validasi oleh para ahli yang terdiri ahli desain, ahli isi, dan ahli media. Aktivitas validasi ini menghasilkan ulasan dan saran dari para ahli dari rancang bangun produk yang dilakukan. Selanjutnya aktivitas dilanjutkan dengan perbaikan produk berdasarkan hasil dari proses validasi untuk menyempurnakan produk sebelum tahap implementasi dijalankan.

4. Tahap Penerapan (*Implementation*)

Setelah produk pengembangan dinyatakan valid oleh para ahli dan dilakukan perbaikan yang sesuai, aktivitas dilanjutkan dengan aktivitas uji coba kecil yang melibatkan 12 siswa. Uji coba kecil produk ini menggunakan media Smartphone, Komputer (Laptop) dan peralatan kaca mata Google Cardboard atau VRBox untuk mencoba fungsi *virtual reality* dan fitur pada produk. Kemudian uji coba besar dilakukan untuk menggunakan produk sebagai media pembelajaran pembelajaran dasar desain grafis interaktif oleh para siswa.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap evaluasi dilakukan dengan mengumpulkan berbagai masalah seperti *error* dan *bug* dari tahap sebelumnya. Selain itu pada tahap ini dilakukan penilaian yang dilakukan pada masing-masing dari keempat tahap sebelumnya melalui penilaian formatif dengan tujuan untuk perbaikan sesegera mungkin.

D. Uji Coba Produk

Tahapan uji coba produk ini dipandang perlu dilaksanakan agar dalam pengembangan dapat menghasilkan produk virtual interaktif berbasis web menggunakan kamera 360° yang memenuhi persyaratan serta tepat sasaran dan tepat guna. Dalam uji coba produk ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu: (1) desain uji coba, (2) subjek uji coba dan (3) jenis data dan instrumen pengumpulan data.

1. Desain Uji Coba

Uji coba produk dimaksudkan untuk menguji kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Desain uji coba dalam penelitian pengembangan media video pembelajaran dasar desain grafis interaktif virtual berbasis web menggunakan kamera 360° dibagi menjadi 2 tahap. Tahap pertama adalah tahap uji coba ahli desain, ahli materi/isi dan ahli media untuk. Sedangkan langkah kedua adalah tahap uji pengguna yang meliputi uji kelompok kecil dan uji kelompok besar. Hasil dari uji coba digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

2. Subjek Uji Coba

Subjek dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa subjek yang terdiri dari para ahli diantaranya ahli desain, ahli materi/isi dan ahli media serta untuk uji coba kelompok kecil menggunakan 12 peserta didik kelas X sedangkan untuk uji coba kelompok besar menggunakan 36 peserta didik. Untuk mengidentifikasi kekurangan-kekurangan pada produk awal maka produk akan diuji oleh ahli terlebih dahulu kemudian akan dilakukan revisi jika ada, selanjutnya akan diuji cobakan kepada kelompok kecil kemudian uji kelompok besar

E. Analisis Data

Informasi yang dikumpulkan dalam studi pengembangan ini didasarkan pada data kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi angket yang diisi oleh validator ahli, kelompok kecil dan kelompok besar. Formulir verifikasi berisi beberapa poin yang harus diperiksa. Skor yang ada di dalam instrumen diberikan skor antara 1 sampai 5 dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom kriteria yang sesuai. Selain pemberian skor, validator juga memberikan komentar dan saran pada kolom angket, berikut skor validasi angket:

Tabel 1. Tabel kriteria penilaian

Skor	Kriteria
5.	Sangat sesuai/ sangat menarik/ sangat jelas/ sangat baik/ sangat setuju
4.	Sesuai/ menarik/ jelas/ baik/ setuju
3.	Cukup sesuai/ cukup menarik/ cukup jelas/ cukup baik/ cukup
2.	Kurang sesuai/ kurang menarik/ kurang jelas/ kurang baik/ kurang
1	Tidak sesuai/ tidak menarik/ tidak jelas/ tidak baik/ tidak setuju

Sumber: Peneliti (2023)

Data yang dikumpulkan dari pengumpulan data kemudian di analisis secara deskriptif kuantitatif untuk mengetahui tingkat kelayakan produk media pembelajaran virtual berbasis web dengan kamera 360°. Data penilaian kelayakan diambil dari validator yaitu ahli desain, ahli materi/isi dan ahli media serta responden 36 peserta didik dari SMK GIKI 1 Surabaya.

Hasil Evaluasi oleh ahli desain, ahli konten dan ahli media adalah bukti verifikasi. Menurut Rustandi & Rismayanti [15] untuk menghitung rata-rata persentase tingkat kelayakan produk media pembelajaran interaktif virtual berbasis web dari para ahli digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Jumlah nilai didapat dari total nilai tiap pertanyaan dalam angket sedangkan skor maksimal didapat dari total nilai maksimal dari tiap pertanyaan dalam angket. Kemudian hasil skor persentase yang diperoleh dari penelitian diinterpretasikan dan disimpulkan sesuai kriteria kelayakan menurut Rustandi & Rismayanti [15] dalam kriteria tabel berikut:

Tabel 2. Tabel Penilaian Berdasarkan Kategori

Persentase (%)	Kategori Kelayakan
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Tidak Layak
0% - 20%	Sangat Tidak Layak

Sumber: [15]

Setelah dinyatakan valid dan layak oleh ahli desain, ahli isi dan ahli media, kemudian produk media pembelajaran virtual interaktif menggunakan kamera 360° ini diuji skala terbatas kepada 36 peserta didik dari SMK GIKI 1 Surabaya untuk mengetahui persepsinya terhadap produk yang dikembangkan.

III. HASIL

A. Tahap Analisis

Pada tahap ini analisis Melalui kegiatan observasi yang dilakukan selama kegiatan pembelajaran, diperoleh informasi mengenai proses pembelajaran, karakter peserta didik dan pengembangan media pembelajaran. Berikut data hasil kegiatan observasi yaitu:

1. Penyampaian pembelajaran teori masih menggunakan teknik lama, sehingga pusat informasi hanya pengajar. Dalam metode ini, pengajar memberikan penjelasan atau ceramah secara lisan kepada peserta didik
2. Media pembelajaran yang kurang bervariasi sehingga peserta didik sering merasa bosan. Dalam pendekatan lama, penggunaan teknologi dalam pembelajaran seringkali dibatasi atau tidak digunakan sama sekali. Penggunaan perangkat lunak, aplikasi atau platform pembelajaran online belum meluas
3. Peserta didik memerlukan media belajar kekinian yang dapat digunakan dimanapun dan kapanpun. Lingkungan belajar modern sering dirancang secara interaktif dan menarik bagi peserta didik. Mereka dapat menyertakan elemen multimedia seperti video, animasi, gambar, dan suara untuk mengilustrasikan konsep dengan lebih jelas dan melibatkan peserta didik
4. Belum adanya lingkungan belajar yang interaktif dalam pembelajaran pada materi Pengenalan Desain Grafis kelas X Multimedia. Materi pembelajaran dalam bentuk teks diberikan kepada peserta didik dan mereka diharapkan dapat membaca dan memahami materi tersebut secara mandiri

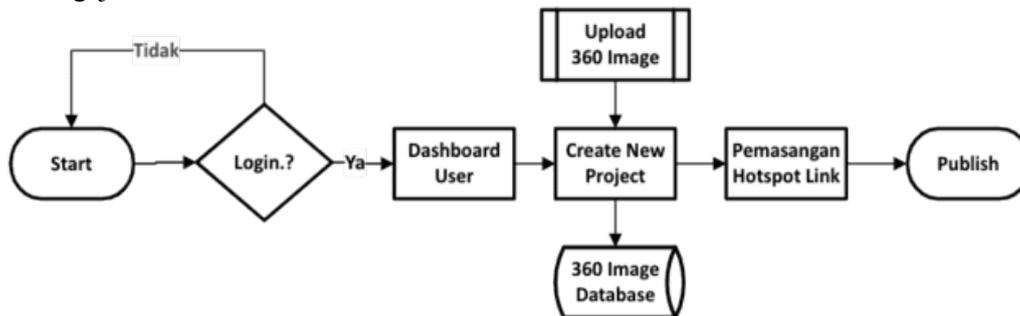
Berdasarkan hasil observasi, yang secara keseluruhan menunjukkan kebutuhan akan inovasi pada media pembelajaran. Dengan demikian penelitian ini mengusulkan pengembangan media video pembelajaran interaktif berbasis *web* dengan menggunakan kamera 360° sebagai media belajar peserta didik kelas X jurusan Multimedia di SMK GIKI 1 Surabaya.

B. Tahap Desain

Tahap desain merupakan tahap perancangan media video pembelajaran dasar desain grafis interaktif virtual berbasis *web* menggunakan kamera 360°. Di antaranya merumuskan tujuan terciptanya lingkungan belajar yang interaktif sesuai kebutuhan peserta didik. Merencanakan pembuatan lingkungan belajar, pengumpulan objek desain sesuai materi yang terdapat di lingkungan belajar dan penyiapan instrumen untuk menguji kesesuaian lingkungan belajar sebagai sumber belajar bagi peserta didik. Berikut ini akan dijelaskan alur flowchart dari sisi pengajar dan peserta didik, *flowchart* adalah representasi visual dari cara kerja media *video* pembelajaran interaktif berbasis *web*

dengan menggunakan kamera 360°.

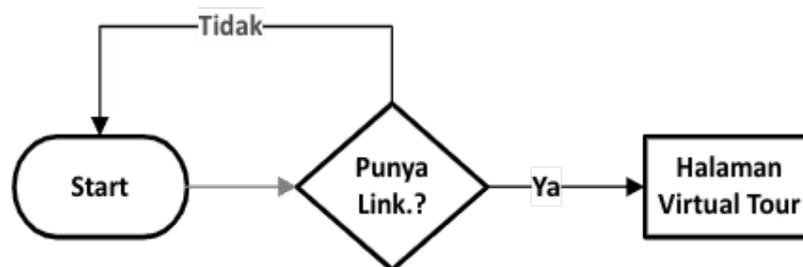
1. Flowchart Pengajar



Gambar 4. Flowchart pengajar pada web lapentor

Flowchart pada sisi pengajar diasumsikan bahwa pengajar sudah memiliki akun pada situs lapentor.com bagi pengajar yang tidak memiliki akun bisa untuk mendaftar terlebih dahulu. Pada alur *flowchart* sisi pengajar pada gambar 4 dimulai dengan halaman awal dari situs lapentor.com yaitu halaman login, sehingga pengajar yang tidak mempunyai akun tidak dapat melanjutkan. Jika mempunyai akun dan berhasil masuk akan tampil halaman dashboard user yang terdapat tombol utama “+” untuk memulai membuat project baru dan beberapa tombol diantaranya: *Menu Pricing & Benefits*, *Menu upgrade to premium*, *Menu FAQs*, *Menu tutorials* dan *Menu Profile user*.

2. Flowchart Peserta Didik



Gambar 5. Flowchart Peserta Didik pada web Lapentor

Flowchart pada sisi peserta didik lebih simpel karena peserta didik tidak harus mempunyai akun untuk bisa mengakses web lapentor ini, cukup link atau QR Code yang dishare oleh pengajar untuk bisa masuk. Oleh karena itu setiap pengajar yang ingin memberikan materi berupa video, gambar, link dan lain-lain bisa mempunyai akun sendiri atau bisa jadi satu akun sehingga dalam pembelajaran interaktif ini tidak hanya milik satu materi atau mata pelajaran saja dalam satu link (QR Code).

C. Tahap Pengembangan

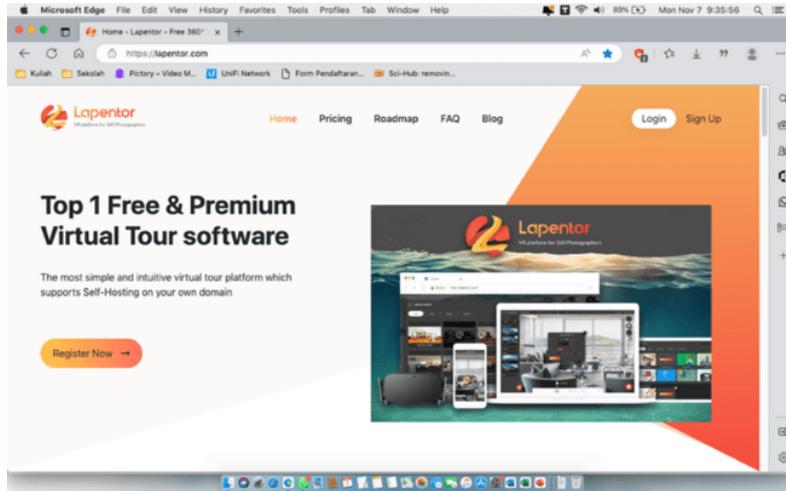
Pada tahap pengembangan media yaitu dengan cara merangkai semua komponen seperti gambar 360°, *video*, *link* tugas dan komponen lainnya kedalam *web*. Situs lapentor.com adalah sebuah platform yang dirancang khusus untuk membuat tur virtual interaktif. *Platform* ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah membuat tur virtual yang menggabungkan gambar 360 derajat, suara, dan teks dengan elemen interaktif seperti hotspots (titik panas), penanda, dan navigasi.

Langkah awal adalah kita tentukan titik mana saja yang akan diambil gambar untuk dimasukkan kedalam web, selanjutnya pengambilan gambar 360° dengan menggunakan kamera khusus, kamera ini dapat mengambil gambar 360°, atas dan bawah seperti pada google maps. Kamera ini menghasilkan file gambar dengan format *.insp sehingga kita harus konversikan terlebih dahulu ke format *.jpeg agar bisa diupload ke dalam web.

Komponen-komponen yang dapat dimasukkan kedalam web virtual antara lain: (1) Video, (2) Image, (3) Audio, (4) Teks dan (5) URL Link. komponen ini ditempatkan di beberapa gambar 360° yang ada didalam web sehingga dapat diakses oleh peserta didik. Untuk informasi berupa teks dapat langsung dimasukkan kedalam web tanpa melalui mekanisme upload, sedangkan untuk materi berupa gambar kita harus melakukan upload gambar terlebih dahulu. Berbeda dengan materi berupa video dimana kita hanya memasukkan *link video*, karena berbasis web maka video

juga harus bisa diakses setiap waktu sehingga untuk file video yang kita punya harus diupload ke web penyedia layanan video seperti youtube, vimeo, dailymotin dan masih banyak lagi. Berikut merupakan tampilan awal dari web lapentor.com yang sudah di tuliskan dalam diagram flowchart.

1. Tampilan Home



Gambar 6. Tampilan awal web lapentor

Pada tampilan home diatas terdapat tombol Home, Pricing, Roadmap, FAQ, Blog, Login dan SignUp serta informasi penting tentang perusahaan atau layanan yang ditawarkan. Pengajar untuk dapat membuat halaman 360° harus melakukan login terlebih dahulu untuk dapat mengakses dashboard user.

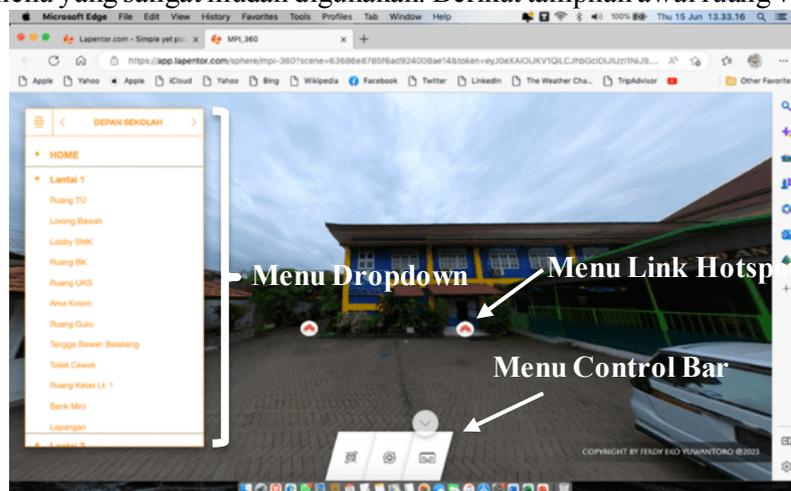
2. Tampilan web virtual peserta didik

Untuk tampilan dari sisi peserta didik hanya memerlukan QR Code yang dibagikan oleh pengajar. Peserta didik tidak diwajibkan untuk mendaftar pada web lapentor.com, dikarekankan peserta didik hanya sebagai pengunjung pada web virtual yang sudah dibuat. Berikut QR Code untuk masuk ke ruang virtual.



Gambar 7. QR Code ruang virtual

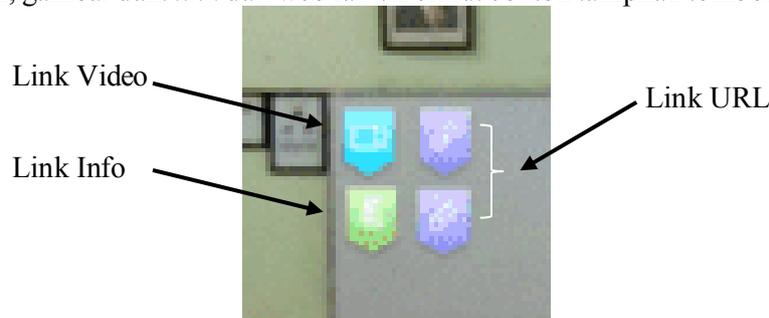
Setelah melakukan *scan* maka peserta didik akan di bawa ke dalam ruang virtual 360°. Dalam ruang virtual tersebut ada beberapa menu yang sangat mudah digunakan. Berikut tampilan awal ruang virtual.



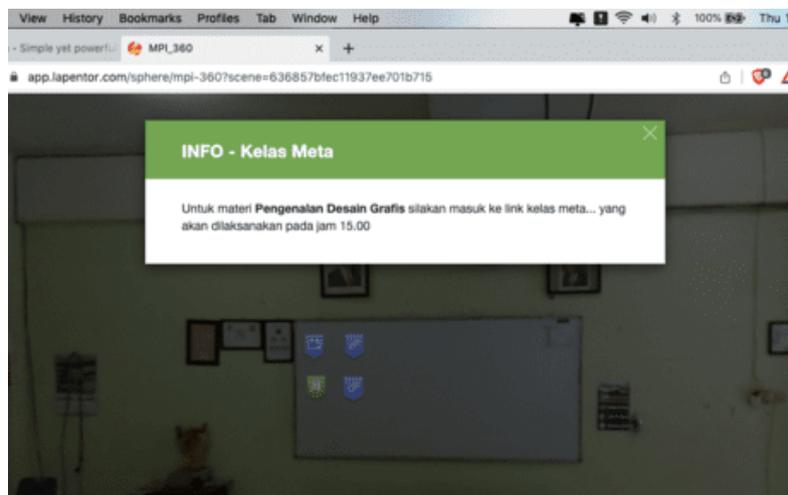
Gambar 8. Tampilan home peserta didik

Pada tampilan *web* virtual peserta didik, terdapat menu *drop down* disebelah kiri yang merupakan list denah atau tempat yang bisa peserta didik kunjungi, *menu control bar* di sebelah bawah, yang merupakan tombol fasilitas yang bisa digunakan untuk menambah pengalaman baru peserta didik dan tombol link hotspot yang letaknya tersebar di berbagai tempat yang menunjukkan arah ruang virtual selanjutnya.

Selain beberapa menu dan tombol diatas ada juga link tombol yang digunakan untuk memberikan link materi berupa *video*, informasi, gambar dan *link* dari *web* lain. Berikut contoh tampilan tombol yang ada didalam *web*:

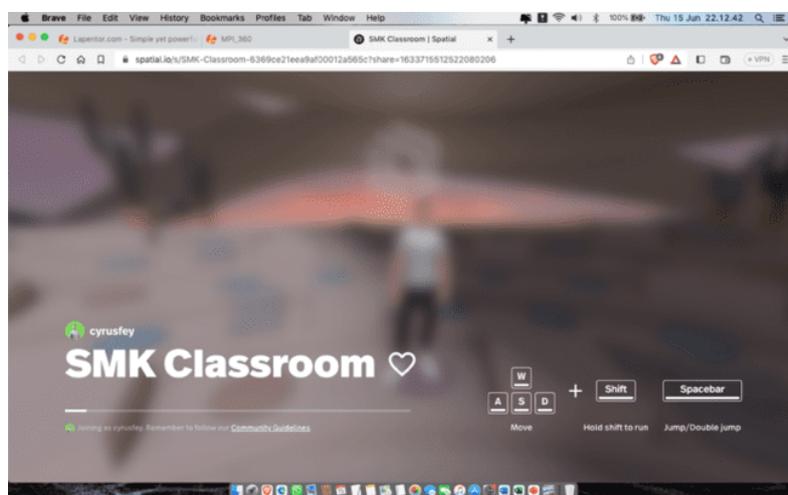


Gambar 9. Tombol Link Materi



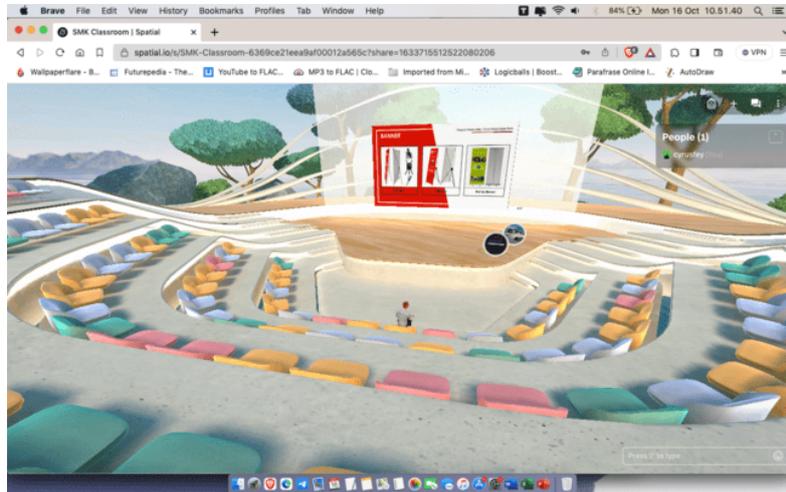
Gambar 10. Tampilan Informasi Teks

Pada gambar 10 adalah tampilan link informasi berupa teks, tombol ini digunakan untuk memberikan catatan atau informasi kepada peserta didik apa yang harus dilakukan.



Gambar 11. Tampilan web metaverse

Pada gambar 11 adalah tampilan ruang metaverse berupa ruang meta yang bisa digunakan pengajar untuk melakukan pengajaran secara teleconference layaknya ZOOM meeting akan tetapi pada ruang meta ini kita terwakili oleh avatar. Avatar ini bisa digerakan kesegala arah dan kita bisa melakukan percakapan. Untuk tampilan web metaverse ini akan lebih optimal jika dijalankan pada laptop atau PC, jika dijalankan pada smartphone memerlukan aplikasi khusus.



Gambar 12. Tampilan kelas dalam metaverse

Pada gambar 12 adalah tampilan didalam kelas metaverse dimana jika seluruh peserta didik dapat masuk kedalam ruang meta maka akan banyak avatar didalam ruang sehingga mirip seperti kelas pada umumnya. Peserta didik dapat berinteraksi dengan sesama teman dan pengajar, dapat mendengarkan dan melihat penjelasan dari pengajar, baik melalui audio maupun video.

D. Tahap Implementasi

Tahap implementasi dilakukan setelah merancang produk pengembangan media video interaktif berbasis web menggunakan kamera 360°. Produk divalidasi oleh ahli desain, ahli materi/isi dan ahli media. Setelah beberapa ahli memvalidasi dan menyatakan bahwa media video interaktif berbasis web menggunakan kamera 360° layak dengan revisi. Beberapa revisi sudah dilakukan perubahan maka akan dilakukan pengambilan data uji produk pada kelompok kecil dan kelompok besar, dengan melihat respon dari peserta didik terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan. Uji coba yang dimaksudkan untuk melihat tingkat penyerapan pada media tersebut. Uji coba kecil ini terdiri dari 12 peserta didik kelas X jurusan multimedia, uji coba ini dilakukan didalam kelas dengan menggunakan smartphone masing-masing peserta didik, sebelum melakukan uji coba peserta didik diberikan petunjuk mengenai media video pembelajaran interaktif berbasis web menggunakan kamera 360°.

1. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Setelah menerima hasil validasi dari para ahli yang menyatakan bahwa produk media video pembelajaran interaktif berbasis web yang dikembangkan layak untuk digunakan, maka tahap selanjutnya dilakukan uji coba kelompok kecil. Pada tanggal 8 Juni 2023, 12 peserta didik kelas X SMK GIKI 1 jurusan multimedia telah mengikuti uji coba. Tabel data berikut ini menunjukkan hasil uji coba kelompok kecil:

Tabel 3. Hasil Respon Uji Coba Kelompok Kecil

No.	Pertanyaan	Alternatif Jawaban					Total	Persentase (%)
		1	2	3	4	5		
1	Jenis huruf yang digunakan terbaca dengan mudah	0	0	1	6	5	12	86,7%
		0%	0%	8,4%	50%	41,7%	100%	
2	Kualitas video tutorial dalam media pembelajaran sudah baik	0	0	0	7	5	12	88,3%
		0%	0%	0%	58,3%	41,7%	100%	
3	Kualitas video yang digunakan sudah cukup untuk menjelaskan materi	0	0	1	8	3	12	83,3%
		0%	0%	8,3%	66,7%	25%	100%	

No.	Pertanyaan	Alternatif Jawaban					Total	Persentase (%)
		1	2	3	4	5		
4	Materi video sudah sesuai dengan materi yang diambil	0	0	1	8	3	12	83,3%
		0%	0%	8,3%	66,7%	25%	100%	
5	Materi yang disajikan dilengkapi dengan latihan soal	0	0	3	7	2	12	78,3%
		0%	0%	25%	58,3%	16,7%	100%	
6	Media pembelajaran dapat digunakan dimana saja	0	0	0	5	7	12	91,7%
		0%	0%	0%	41,7%	58,3%	100%	
7	Menu yang ada di website/aplikasi mudah dipahami	0	0	2	4	6	12	86,7%
		0%	0%	16,7%	33,3%	50%	100%	
8	Menu yang dipilih dapat menampilkan halaman dengan cepat	0	0	0	8	4	12	86,7%
		0%	0%	0%	66,7%	33,3%	100%	
9	Merupakan media pembelajaran kekinian	0	0	1	1	10	12	95%
		0%	0%	8,3%	8,3%	83,3%	100%	
10	Pemilihan warna menu atau navigasi sudah baik	0	0	1	5	6	12	88,3%
		0%	0%	8,3%	41,7%	50%	100%	
Rata-rata Persentase							86,83%	

Keterangan:

P : Persentase respon peserta didik

$\sum x$: Total jawaban yang dipilih oleh peserta didik dikalikan skor

N : Jumlah skor ideal dari total responden (N=60)

$$P = \frac{\sum x}{N} \times 100\%$$

Contoh padapoint nomor 1

$$P = \frac{52}{60} \times 100\%$$

$$P = 86,7\%$$

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa media pembelajaran dengan menggunakan video interaktif berbasis web dengan menggunakan kamera 360° memiliki rata-rata persentase sebesar 86,83% dari 100% skor maksimal yang diikuti oleh 12 peserta didik. Deskripsi hasil jawaban peserta didik ditunjukkan pada tabel. Dengan demikian peserta uji dalam kelompok kecil memberikan respon positif.

2. Hasil Uji Coba Kelompok Besar

Setelah menerima hasil validasi dari para ahli yang menyatakan bahwa produk media video pembelajaran interaktif berbasis web yang dikembangkan layak untuk digunakan, maka langkah selanjutnya dilakukan uji coba kelompok besar. Pada tanggal 15 Juni 2023, 36 peserta didik kelas X SMK GIKI 1 jurusan akuntansi/multimedia telah mengikuti uji coba. Tabel data berikut ini menunjukkan hasil uji coba kelompok kecil:

Tabel 4. Hasil Respon Uji Coba Kelompok Besar

No.	Pertanyaan	Alternatif Jawaban					Total	Persentase (%)
		1	2	3	4	5		
1	Jenis huruf yang digunakan terbaca dengan mudah	0	0	5	18	13	36	84,4%
		0%	0%	13,9%	50%	36,1%	100%	
2	Kualitas video tutorial dalam media pembelajaran sudah baik	0	0	6	13	17	36	86,1%
		0%	0%	16,7%	36,1%	47,2%	100%	
3	Kualitas video yang digunakan sudah cukup untuk menjelaskan materi	0	0	8	21	7	36	79,4%
		0%	0%	22,2%	58,3%	19,4%	100%	
4	Materi video sudah disesuaikan dengan materi yang diambil	0	0	5	23	8	36	81,7%
		0%	0%	13,9%	63,9%	22,2%	100%	
5		0	0	11	17	8	36	78,3%

No.	Pertanyaan	Alternatif Jawaban					Total	Persentase (%)
		1	2	3	4	5		
	Materi yang disajikan dilengkapi dengan latihan soal	0%	0%	30,6%	47,2%	22,2%	100%	
6	Media pembelajaran dapat digunakan dimana saja	0	0	2	12	22	36	91,1%
		0%	0%	5,6%	33,3%	61,1%	100%	
7	Menu yang ada di website/aplikasi mudah dipahami	0	0	5	19	12	36	83,9%
		0%	0%	13,9%	52,8%	33,3%	100%	
8	Menu yang dipilih dapat menampilkan halaman dengan cepat	0	0	9	20	7	36	78,9%
		0%	0%	25%	55,6%	19,4%	100%	
9	Merupakan media pembelajaran kekinian	0	0	5	14	17	36	86,7%
		0%	0%	13,9%	38,9%	47,2%	100%	
10	Pemilihan warna menu atau navigasi sudah baik	0	0	4	22	10	36	83,3%
		0%	0%	11,1%	61,1%	27,8%	100%	
Rata-rata Persentase							83,4%	

Keterangan:

P : Persentase respon peserta didik

$\sum x$: Total jawaban yang dipilih oleh peserta didik dikalikan skor

N : Jumlah skor ideal dari total responden (N=180)

$$P = \frac{\sum x}{N} \times 100\%$$

Contoh pada point nomor 1

$$P = \frac{152}{180} \times 100\%$$

$$P = 84,4\%$$

Pada tabel 4 menunjukkan bahwa media pembelajaran dengan menggunakan video interaktif berbasis web dengan menggunakan kamera 360° memiliki rata-rata persentase sebesar 83,4% dari 100% skor maksimal yang diikuti oleh 36 peserta didik. Deskripsi hasil respon peserta didik ditunjukkan pada tabel. Dengan demikian peserta uji dalam kelompok besar memberikan respon positif.

E. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir dari model pengembangan ADDIE, karena dalam penelitian ini hanya dilakukan eksperimen kelompok kecil dan eksperimen kelompok besar yang dilakukan dalam kegiatan implementasi. Hasil evaluasi didapatkan dari saran dari para ahli dan peserta didik, oleh karena itu pada tahap evaluasi ini dilakukan revisi terakhir. Dalam temuan ini pada pengembangan produk yang dilakukan tidak ditemukan masalah *error* dan *bug* pada uji coba yang dilakukan. Hasil ini memastikan bahwa media pembelajaran dengan menggunakan video interaktif berbasis web dengan menggunakan kamera 360° yang dikembangkan dapat dan layak digunakan dalam praktik pembelajaran di SMK GIKI 1 Surabaya. Meskipun demikian diperlukan *maintenance* secara berkala untuk memastikan tidak ada kendala penggunaan di kemudian hari.

F. Diskusi dan Pembahasan

Hasil penelitian ini telah melakukan rancang bangun media pembelajaran dengan menggunakan video interaktif berbasis web dengan menggunakan kamera 360°. Dengan menggunakan model ADDIE penelitian ini menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengajaran di SMK GIKI 1 Surabaya. Hal ini mengkonfirmasi argumen [11], yang mengungkapkan ADDIE merupakan model yang fleksibel dalam berbagai situasi, dapat menjawab permasalahan kompleks secara efektif, dan menyediakan format kerja umum yang terstruktur. Kemudian penelitian ini telah memanfaatkan teknologi seperti *virtual tour 360°*, *video 360°*, dan VR yang biasanya digunakan pada berbagai konteks media seperti konten perjalanan, acara olahraga, konser musik, video clip musik, dan presentasi produk [5]–[7]. Melalui teknologi tersebut penelitian ini dapat mengembangkan fungsi dan manfaat lain yakni sebagai media pembelajaran.

Kemudian dalam pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan video interaktif berbasis web dengan menggunakan kamera 360° yang dilakukan penelitian ini menunjukkan peserta uji coba dalam kelompok kecil maupun pada kelompok besar memberikan respon positif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran dengan menggunakan video interaktif berbasis web dengan menggunakan kamera 360° mampu menjadi alternatif

solusi untuk menggantikan pembelajaran *online* konvensional. Dimana pembelajaran *online* memiliki kekurangan dalam penerapannya seperti siswa kesulitan memahami mata pelajaran, tidak termotivasi untuk belajar dan tidak menguasai sistem pembelajaran dengan baik [1].

Secara keseluruhan pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan video interaktif berbasis web dengan menggunakan kamera 360° yang dibangun penelitian ini telah layak digunakan dalam proses belajar mengajar di SMK GIKI 1 Surabaya khususnya pada mata pelajaran dasar desain grafis. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi Video 360°, Virtual Tour, dan VR sangat *adaptable, usable, eligible* digunakan secara praktis dalam kegiatan belajar mengajar. Hal ini memberikan pemahaman bahwa teknologi tersebut memiliki manfaat potensial untuk tujuan pendidikan dan pengajaran siswa secara praktis. Dengan demikian penelitian ini menyiratkan bahwa teknologi Video 360°, Virtual Tour, dan VR tidak hanya dapat digunakan untuk sarana hiburan dan informasi sebagaimana yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya [5]–[7]. Meskipun demikian hasil ini belum tentu dapat digunakan dalam konteks mata pelajaran lain dan konteks sekolah lain. Penelitian mendatang dapat melakukan penelitian serupa untuk menghasilkan media pembelajaran yang berlaku untuk konteks lain dan bahkan lebih luas. Dengan demikian pengembangan media pembelajaran yang lebih inovatif dan variatif dapat dihasilkan di masa mendatang.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba kelayakan produk media video pembelajaran dasar desain grafis interaktif virtual berbasis web menggunakan kamera 360° yang dikembangkan memiliki kualitas baik dan layak untuk digunakan. Uji coba ini dilaksanakan di SMK GIKI 1 Surabaya dengan responden peserta didik kelas X jurusan Akuntansi dan Multimedia.

Pengembangan media video pembelajaran dasar desain grafis interaktif virtual berbasis web menggunakan kamera 360° untuk membantu peserta didik dan pengajar mempunyai pengalaman baru dalam belajar. Berikut ini adalah beberapa rekomendasi yang dibuat oleh peneliti berdasarkan penelitian dan pengembangan yang dilakukan:

1. Untuk sekolah, dianjurkan untuk memberikan pelatihan terhadap pengajar untuk dapat memahami teknologi baru dan diadaptasi kedalam materi dan pembelajaran yang diampunya
2. Untuk pengajar, dianjurkan lebih mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi agar media pembelajaran lebih bervariasi dan lebih menarik. Media yang bervariasi membuat hasil belajar peserta didik menjadi meningkat.
3. Untuk peneliti lanjut, media video pembelajaran dasar desain grafis interaktif virtual berbasis web menggunakan kamera 360° ini masih memiliki banyak kekurangan dalam hal tampilan, isi dan desain, sehingga membutuhkan banyak waktu dan kemampuan untuk membuatnya, serta bisa mencari web referensi lain untuk bisa membangun ruang virtual yang lebih flexibel dalam hal fungsi

Dalam pembuatan aplikasi ini terdapat banyak kekurangannya yang diharapkan dapat diperbaiki pada saat penelitian selanjutnya, terdapat saran untuk pengembangan penelitian ini yaitu:

1. Penilaian kelayakan oleh ahli desain memberikan beberapa komentar/saran/perbaikan sebagai berikut: Versi smartphone tidak terdapat tulisan pada link hotspot, hurufnya bisa lebih besar dan tebal (bagian Home), lebih diperhatikan pada fungsi gyroscope (Koneksi) hal tersebut bertujuan agar pengguna mengetahui tombol link menuju kemana dan huruf terbaca dengan jelas, sedangkan pada fungsi gyroscope sudah bisa digunakan.
2. Penilaian kelayakan oleh ahli materi/isi memberikan beberapa komentar/saran/perbaikan sebagai berikut: “Fitur kekinian sudah mencukupi, terdapat 360° *panoramic*, virtual 3D Space, *virtual reality*, *chat room*, tombol link ke materi, jaringan akses ke server dan tambahan kostumisasi konten. Ada beberapa yang perlu di kalibrasi seperti: *virtual reality* masih kurang stabil, tombol interaksi masih terlihat kecil kalau menggunakan smartphone dan ikon tombol diusahakan kontras warnanya agar gampang terlihat.
3. Penilaian kelayakan oleh ahli media memberikan beberapa komentar/saran/perbaikan sebagai berikut: “Media sudah layak digunakan, revisi terkait penggunaan dan petunjuk pemakaian diawal”. Saran ahli media sudah diperbaiki dengan membuat user manual versi cetak dan versi file didalam aplikasi sehingga pengguna dapat menggunakan media pembelajaran ini dengan mudah.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Maulidi, N. A. Handoyono, and Samidjo, "Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Menggunakan Hand Tools," *Edukasia J. Pendidik. dan Pembelajaran*, vol. 3, no. 2, pp. 127–143, 2022.
- [2] S. Riyadi, I. Nurhaida, U. Mercubuana, P. Korespondensi, and U. M. Buana, "APLIKASI SISTEM VIRTUAL TOUR E-PANORAMA 360 DERAJAT VIRTUAL TOURE-PANORMA 360 DEGREE SYSTEM APPLICATION BASEDON ANDROID FOR INTRODUCTION MERCU BUANA CAMPUS," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 17–24, 2022, doi: 10.25126/jtiik.202294209.
- [3] F. A. Hussin, A. Sharikin, and A. Bakar, "The Adoption of Virtual Reality Technology in Real Estate Marketing : A Review," *J. Adv. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 32, no. 3, pp. 380–399, 2023.
- [4] H. Cardona, C. Lara-alvarez, and E. F. Parra-gonzález, "Virtual Tours to Facilities for Educational Purposes : A Review," *TEMJ.*, vol. 12, no. 3, pp. 1725–1731, 2023, doi: 10.18421/TEM123.
- [5] A. Yaqoob, G. S. Member, and T. Bi, "A Survey on Adaptive 360° Video Streaming : Solutions , Challenges and Opportunities," *IEEE Commun. Surv. Tutorials*, vol. 22, no. 4, pp. 2801–2838, 2020, doi: 10.1109/COMST.2020.3006999.
- [6] X. Liu, Q. Xiao, V. Gopalakrishnan, B. Han, F. Qian, and M. Varvello, "360° Innovations for Panoramic Video Streaming," *Assoc. Computing Mach.*, vol. November-, pp. 50–56, 2017, doi: 10.1145/3152434.3152443.
- [7] Y. Zhang, P. Zhao, K. Bian, Y. Liu, L. Song, and X. Li, "DRL360 : 360-degree Video Streaming with Deep Reinforcement Learning," in *IEEE INFOCOM 2019 - IEEE Conference on Computer Communications*, IEEE, 2019, pp. 1252–1260.
- [8] A. F. Raharjayanti, "Keefektifan media video pembelajaran dari youtube terhadap keterampilan menyimak dan melagukan tembang macapat kelas IV," *Joyf. Learn. J.*, 2021.
- [9] J. Strickland, "Online Course Development Using the ADDIE Instruction Design Model : The Need to Establish Validity Jane Strickland Albert Strickland Paohsi Wang National Kaohsiung University of Hospitality and Tourism Lauralee Zimmerly and Shane Moulton Idaho State Univ," in *Proceedings of SITE 2013--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, LearnTechLib, 2012.
- [10] M. T. A. Ghani and W. A. A. W. Daud, "Adaptation Of ADDIE Instructional Model In Developing Educational Website for Language Learning" *Glob. J. Al-Thaqafah*, vol. 8, no. 2, pp. 7–16, 2018.
- [11] M. Safitri and M. R. Aziz, "ADDIE, Sebuah Model untuk Pengembangan Multimedia Learning," *J. Pendidik. Dasar*, vol. 3, no. 2, pp. 50–58, 2022.
- [12] I. M. Tegeh and I. M. Kirna, "Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan dengan ADDIE Model," *J. IKA*, vol. 11, no. 1, p. 16, 2013.
- [13] R. Arofah and H. Cahyadi, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model," *HALAQA Islam. Educ. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 35–43, 2019, doi: 10.21070/halaqa.v3i1.2124.
- [14] Z. N. Adesfiana, I. Astuti, and E. Enawaty, "Pengembangan Chatbot Berbasis Web Menggunakan Model Addie," *J. Khatulistiwa Inform.*, 2022.
- [15] A. Rustandi and R. Rismayanti, "Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda," *J. Fasilkom*, vol. 11, no. 2, pp. 57–60, 2021, doi: 10.37859/jf.v11i2.2546.