

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi pada Materi Sanitasi dan Drainase Bangunan Bertingkat Sederhana Mata Kuliah CAD KBM 2

Dimas Putra Parmandani *

Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding Author: dimasputra.2019@student.uny.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan pendidikan nasional merupakan tujuan utama dalam memajukan masyarakat dan bangsa. Dalam konteks ini, penggunaan media pembelajaran yang tepat dan inovatif memegang peranan penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan memfasilitasi pemahaman mahasiswa. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis video animasi tentang sanitasi dan drainase bangunan tingkat sederhana dalam mata kuliah CAD KBM 2. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan menggunakan model pengembangan 4D. Data penelitian diperoleh melalui kuesioner dan dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif untuk menentukan persentase kesesuaian media. Hasil penelitian ini adalah: (1) tahap pendefinisian, meliputi analisis awal, yaitu mahasiswa membutuhkan media yang dapat memvisualisasikan materi dengan jelas dan dapat digunakan secara mandiri. Analisis mahasiswa menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki cara belajar dan kecepatan pemahaman yang berbeda. Hasil analisis kompetensi menentukan kompetensi yang harus dicapai. Analisis konsep menghasilkan konsep media dan dilanjutkan dengan formulasi tujuan pembelajaran; (2) tahap perancangan, empat video produk awal diproduksi, yaitu video instalasi air hujan, instalasi air bersih, instalasi air bekas, dan instalasi air kotor yang memiliki resolusi FHD 60fps dan format mp4; (3) tahap pengembangan, di mana penilaian ahli dan perbaikan produk dilakukan dua kali pada aspek materi dan dua kali pada aspek media; (4) hasil tahap penyebarluasan dilakukan secara *offline* melalui *flashdisk* dan secara *online* melalui Youtube dan *Google Drive*. Tingkat kelayakan produk menurut ahli materi adalah 69,41% dalam kategori "Sangat Sesuai" dan menurut ahli media adalah 90,83% dalam kategori "Sangat Layak".

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 16 Sep 2023

First Revised 18 Sep 2023

Accepted 21 Oct 2023

Online Date 28 Nov 2023

Published Date 30 Nov 2023

Keywords:

Bangunan,
CAD,
Media Pembelajaran,
Pengembangan,
Sanitasi dan Drainase.

1. PENDAHULUAN

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 menegaskan tujuan pendidikan nasional Indonesia dalam mengembangkan potensi individu dan membentuk karakter serta kebudayaan yang mulia, bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan kualitas hidup masyarakat. Hal tersebut menunjukkan bahwa pendidikan berperan penting untuk masa depan bangsa terutama dalam pembangunan sumber daya manusia dan masyarakat. Dengan bantuan pendidikan, masyarakat dapat mengalami perubahan budaya yang signifikan, menghasilkan angkatan kerja yang berkualitas, serta meraih manfaat dalam konteks birokrasi, sosial, dan ketenagakerjaan, menciptakan dampak positif yang mendalam dalam struktur sosial dan ekonomi (Sujana, 2019).

Berkaitan dengan tenaga kerja, sekolah atau lembaga kependidikan perlu meningkatkan mutu pendidikan agar lulusan siap terjun di dunia kerja. Peningkatan mutu pendidikan dilakukan agar lulusan dapat semakin cerdas, terampil, berkualitas, dan memiliki bekal yang cukup untuk bersaing di dunia kerja. Pendidikan mempunyai tanggung jawab besar untuk menyiapkan lulusan yang harus meningkat dalam segala aspeknya, terutama kualitas lulusan (Tien, 2015). Dengan adanya peningkatan tersebut lulusan mampu bersaing dengan tenaga kerja lokal atau tenaga kerja asing yang datang ke Indonesia. Oleh karena itu, peningkatan mutu pendidikan penting dilakukan oleh lembaga kependidikan karena berpengaruh terhadap masa depan lulusan di dunia kerja (Hasan et al., 2022).

Pendidikan merupakan proses yakni menjadikan seseorang untuk menjadi dirinya sendiri yang tumbuh (Elvira, 2021). Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pendidikan adalah dengan melakukan peningkatan dalam metode pembelajaran dan proses belajar mengajar. Sebagaimana dijelaskan dalam Pasal 1 Ayat 1 Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, pembelajaran adalah aktivitas saling berinteraksi antara guru dan murid dalam mentransfer pengetahuan dari sumber pembelajaran di dalam lingkungan belajar. Proses belajar yang berhasil diindikasikan dengan tersampainya materi yang diberikan oleh pendidik. Efektivitas proses belajar mengajar dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk penggunaan media pembelajaran. Pemilihan media pembelajaran yang sesuai dapat membantu guru dalam menyampaikan materi dengan lebih lancar kepada siswa, dan sekaligus mempermudah pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan.

Mata kuliah yang dikenal dengan nama *Computer-Aided Design* Konstruksi Bangunan dan Menggambar 2 (CAD KBM 2) merupakan bagian dari kurikulum di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta (DPTSP FT UNY). Mata kuliah CAD KBM 2 memiliki bobot 2 SKS praktik yang terdiri dari 16 pertemuan. Mata kuliah ini mempelajari teori perencanaan bangunan, praktik menggambar, memodelkan, serta menyajikan perencanaan konstruksi bangunan dalam bentuk gambar

kerja konstruksi secara detail dengan berbasis komputer (*computer-aided design*) (Muslih & Body, 2020).

Hasil akhir dari mata kuliah ini adalah mahasiswa DPTSP memiliki kompetensi dan mampu menyelesaikan proyek perencanaan bangunan bertingkat sederhana secara mandiri. Selain itu, mahasiswa mampu mempresentasikan perencanaan dalam bentuk dokumen gambar kerja yang memenuhi standar dan persyaratan.

Mata kuliah CAD KBM 2 mengaplikasikan *problem-based learning* yang menuntut mahasiswa untuk dapat membuat perencanaan dasar bangunan bertingkat sederhana dengan fokus penyelesaian pada aspek struktural dan utilitas bangunan (Nurwulan *et al.*, 2022). Dalam perencanaan bangunan ini mahasiswa dituntut untuk memiliki imajinasi, kreativitas, dan rasa ingin tahu yang tinggi sehingga mahasiswa memiliki pengalaman berpikir dalam memecahkan masalah. Dengan kemampuan tersebut mahasiswa akan lebih mudah dalam menyelesaikan proyek perencanaan bangunan bertingkat dan menuangkannya dalam bentuk gambar kerja (Siagian & Nurfitriyanti, 2015).

Salah satu topik yang dibahas dalam mata kuliah CAD KBM 2 adalah penerapan utilitas bangunan, terutama dalam perencanaan sistem sanitasi dan drainase limbah domestik pada bangunan bertingkat sederhana. Pada materi ini dipelajari dasar perencanaan sanitasi gedung bertingkat sederhana yang meliputi instalasi air bersih dan instalasi pengolahan limbah cair domestik. Materi tersebut penting dikuasai oleh mahasiswa karena sanitasi merupakan salah satu aspek penting dalam merencanakan sebuah bangunan gedung yang nyaman, sehat, dan ramah lingkungan (Marpaung & Yulianti, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa teman satu kelas peneliti yaitu kelas A 2019 Program Studi PTSP dan berdasarkan pengalaman peneliti, diketahui bahwa banyak yang merasa kesulitan dalam memahami materi sanitasi (Chaerunnisa, 2022). Mahasiswa terkendala memahami materi komponen sanitasi yang tidak dapat dilihat secara langsung karena tertutup tembok, plafon, atau tanah. Hal tersebut menuntut mahasiswa untuk berimajinasi dalam memahami bentuk, aliran air, atau proses yang terjadi dalam komponen sanitasi. Media yang sudah ada saat ini seperti modul, PPT, dan gambar dua dimensi (2D) belum maksimal dalam memvisualisasikan materi sanitasi. Selain itu, waktu pembelajaran tatap muka yang terbatas menuntut mahasiswa untuk cepat dalam memahami materi. Materi yang bersifat abstrak dan waktu pembelajaran tatap muka yang terbatas menyebabkan mahasiswa terkendala dalam memahami materi serta menyelesaikan pembuatan gambar kerja perencanaan sistem sanitasi.

Oleh karena itu, dilakukan studi dengan tujuan utama menghasilkan media pembelajaran yang mampu menggambarkan materi sanitasi pada bangunan bertingkat sederhana, sesuai dengan kurikulum mata kuliah CAD KBM 2 di Program Studi Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (Julistiana,

2018). Penelitian ini juga dimaksudkan untuk menilai sejauh mana tingkat kelayakan media yang telah dikembangkan.

2. METODE

Studi pengembangan media pembelajaran berbasis video animasi ini menggunakan pendekatan dengan model pengembangan 4D. Model 4D memiliki beberapa tahapan, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*) (Astika, 2019).

Tahap *define*/pendefinisian dapat diinterpretasikan sebagai langkah analisis kebutuhan, di mana data dikumpulkan untuk mendukung pengembangan. Dalam tahap ini, dilakukan analisis awal (*front end analysis*), analisis peserta didik (*learner analysis*), analisis kompetensi/tugas (*task analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objective*).

Setelah didapatkan informasi atau data yang dibutuhkan dalam proses pengembangan, kemudian dilakukan perancangan produk. Perancangan dilakukan untuk menghasilkan produk/media yang mencakup materi, menarik, dan mudah dipahami. Dalam tahap ini, media dipilih, format media dipertimbangkan, dan desain awal media pembelajaran disusun.

Tahap pengembangan merupakan tahapan yang dilakukan untuk menyempurnakan media yang telah dirancang. Adapun prosedur pengembangan merupakan penjelasan dari model pengembangan yang telah ditetapkan (Syahrir, 2015). Pada tahap ini produk awal media pembelajaran video animasi disempurnakan dengan melewati penilaian ahli (*expert appraisal*). Evaluasi dilakukan dengan melibatkan pandangan para ahli. Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan hingga mencapai produk akhir yang siap disebar. Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah tahap penyebarluasan produk final media video animasi yang dinilai sudah layak. Tahap penyebaran terdiri dari tahap pengemasan (*packaging*), dan tahap penyerapan dan penerapan.

Penelitian pengembangan ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta (UNY). Subjek penelitian terdiri dari dua kelompok, yaitu ahli materi dan ahli media, yang keduanya adalah dosen yang mengajar di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui penggunaan angket. Angket dapat diandalkan untuk mengukur variable dari penelitian yang dilakukan (Hakim, 2021). Para ahli diberikan angket penilaian yang meminta mereka memberikan skor kelayakan berdasarkan dua aspek, yaitu materi dan media. Skor kelayakan dalam angket dinilai menggunakan skala *Likert* lima poin, dimana menunjukkan (1) tidak layak, (2) menunjukkan kurang layak, (3) menunjukkan cukup layak, (4) layak, dan (5) sangat layak.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif. Metode analisis ini digunakan untuk menginterpretasikan data berbentuk kuantitatif yang dihimpun melalui angket. Data kualitatif ini dapat digunakan untuk memperkuat dan melengkapi data secara kuantitatif dari masalah yang diteliti (Jalinus, 2020). Untuk mengetahui kategori kelayakan media maka perlu dibuat batasan kategori kelayakan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Interval} = \frac{\text{Skor Maks} - \text{Skor Min}}{\text{Jumlah kelas interval}} \times 100\%$$

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

Berdasarkan perhitungan tersebut, diketahui rentang skor kategori kelayakan media adalah sebesar 0,8. Rentang skor kelayakan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kategori Kelayakan

Rentang Skor	Kategori
$4,20 \leq X 5,00$	Sangat Layak
$3,40 \leq X 4,20$	Layak
$2,60 \leq X 3,40$	Cukup Layak
$1,80 \leq X 2,60$	Kurang Layak
$1,00 \leq X 1,80$	Tidak Layak

Dikarenakan penilaian dalam penelitian ini disampaikan dalam bentuk persentase, maka skor kategori kelayakan perlu dikonversi dalam bentuk persentase dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan ini akan membahas terkait hasil proses pengembangan, spesifikasi produk yang dihasilkan, dan analisis data yang didapatkan. Berikut merupakan uraian terkait hasil pembahasan dalam penelitian pengembangan ini.

3.1 Proses Pengembangan

Tahap pendefinisian merupakan fase inisial dalam penelitian, yang dapat dianggap sebagai analisis kebutuhan. Dalam tahap *define*, beberapa langkah perlu dilakukan sebagai berikut:

1) Analisis awal/*front end analysis*

Media yang digunakan saat ini masih menggambarkan materi dalam bentuk dua dimensi, sehingga belum dapat maksimal dalam memvisualisasikan komponen sanitasi dan proses yang terjadi. Selain itu, waktu pembelajaran tatap muka yang terbatas menuntut mahasiswa untuk cepat dalam memahami materi agar dapat segera menyelesaikan tugas

perencanaan dan pembuatan gambar kerja. Berdasarkan permasalahan di atas, diperlukan media pembelajaran pendukung yang dapat memvisualisasikan materi sanitasi secara jelas dan dapat digunakan secara mandiri. Media pembelajaran adalah faktor yang memengaruhi efektifitas belajar (Putri, 2018).

2) Analisis peserta didik/*Learner analysis*

Dalam penelitian ini yang perlu dikenali karakteristiknya adalah mahasiswa DPTSP FT UNY khususnya pada materi sanitasi dan drainase mata kuliah CAD KBM 2. Adanya kendala mahasiswa dalam memahami materi yang disampaikan dalam media dua dimensi menunjukkan media tersebut kurang mudah untuk dipahami mahasiswa. Hal tersebut menunjukkan mahasiswa kurang tertarik atau termotivasi dalam mempelajari materi. Setiap mahasiswa memiliki perbedaan dalam kecepatan belajar, tingkat kinerja, dan gaya belajar (Papilaya, 2016). Hal tersebut dapat dijadikan pertimbangan dalam membuat media yang dapat digunakan secara mandiri sehingga dapat mengatasi keterbatasan waktu dan mengikuti perkembangan teknologi sehingga mudah diterima mahasiswa.

3) Analisis kompetensi/*task analysis*

Pada tahap ini dilakukan analisis untuk menentukan kompetensi yang harus dikuasai mahasiswa. Kompetensi yang harus dicapai dalam pengembangan media pembelajaran video animasi ini yaitu mahasiswa dapat memahami sistem sanitasi dan drainase sehingga memiliki keterampilan dalam menyelesaikan tugas merencanakan sistem sanitasi gedung serta mampu menuangkannya dalam bentuk gambar kerja. Capaian pembelajaran mata kuliah yang hendak dicapai yaitu mahasiswa mampu menjelaskan elemen struktur konstruksi dan mempresentasikan dalam gambar sesuai kaidah gambar kerja.

4) Analisis konsep/*concept analysis*

Pada penelitian ini materi yang dimuat dalam media mengacu pada kompetensi dan capaian pembelajaran. Capaian pembelajaran lulusan dalam mata kuliah ini yaitu mahasiswa mampu menerapkan sistem utilitas bangunan. Materi dari sistem utilitas bangunan ini sangat luas, diantaranya K3, gambar denah, potongan, dll (Fianti, 2021).

Namun, sistem utilitas bangunan yang dimaksud pada mata kuliah ini yaitu terkait perencanaan serta penggambaran instalasi air bersih dan instalasi air kotor. Oleh sebab itu, materi yang akan dibahas dalam media meliputi pengenalan sanitasi dan drainase, instalasi air bersih, sistem pengolahan air limbah domestik, instalasi pengolahan limbah air domestik, serta komponen pengolahan air limbah domestik. Air limbah domestik terdiri dari air hujan, air bekas, dan air kotor.

5) Perumusan tujuan pembelajaran/*specifying instructional objective*

Pada tahap ini dilakukan penentuan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai setelah menggunakan media pembelajaran. Tujuan pembelajaran dalam media video animasi ini adalah mahasiswa dapat memahami dan mengetahui komponen serta proses yang terjadi

pada sanitasi drainase bangunan bertingkat sederhana sehingga dapat menyelesaikan pembuatan gambar perencanaan sanitasi.

3.2 Tahap Perancangan/*Design*

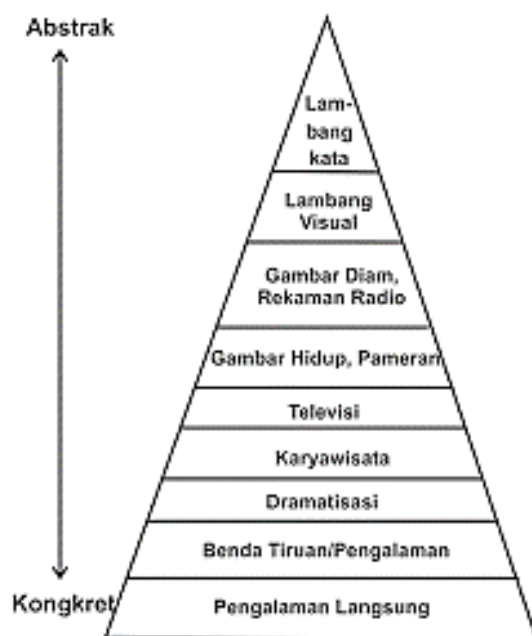
Data yang didapatkan pada tahap pendefinisian kemudian digunakan untuk merancang media yang akan dikembangkan. Perancangan media pembelajaran pada penelitian ini meliputi tahap berikut:

1) Pemilihan media

Pada tahap pendefinisian diketahui bahwa mahasiswa terkendala dalam memahami materi yang disampaikan dengan media dua dimensi karena media tersebut belum maksimal dalam memvisualisasikan materi. Marsudi, dkk. (2020) berpendapat bahwa solusi alternatif untuk mengatasi masalah yang berkaitan dengan visualisasi adalah dengan menggunakan media yang dapat menampilkan sesuai kenyataan atau *real view*. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar harus mengikuti perkembangan teknologi agar lebih mudah diterima (Muhasan & Rochmadi, 2022).

Media pembelajaran merupakan perantara penyampaian materi dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar, menambah efektifitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih berkualitas (Nurrita, 2018). Media pembelajaran dibagi menjadi empat kelompok yaitu media audio, media visual, media audio-visual, dan multimedia (Munadi, 2013). Setiap jenis media pembelajaran memiliki tingkat efektifitas pembelajaran yang berbeda. Media pembelajaran efektif yaitu media yang sesuai dengan karakteristik peserta didik, metode pembelajaran yang digunakan, dan juga materi yang disampaikan.

Pada tahun 1969 Edgar Dale melakukan penelitian untuk membandingkan persentase efektifitas pembelajaran berdasarkan cara belajar yang digunakan (Janna et al., 2020). Hasil penelitian tersebut digambarkan dalam gambar piramida yang menjelaskan cara agar kita dapat memahami materi lebih mudah dan cepat. Piramida Edgar Dale disusun mulai dari pembelajaran yang memberikan pengalaman belajar dengan efektifitas rendah yang terletak di puncak piramida, hingga efektifitas tinggi yang terletak di dasar piramida. Piramida Edgar Dale dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Piramida Edgar Dale

Berdasarkan piramida pengalaman belajar Edgar Dale, diketahui bahwa media saat ini yaitu media gambar diam dua dimensi berada di urutan nomor 3 dengan efektivitas pengalaman belajar terendah. Oleh sebab itu, media yang dikembangkan harus memiliki efektivitas pengalaman belajar yang lebih besar salah satunya media video.

Media video dikategorikan sebagai media audio visual karena dapat didengar dan dilihat oleh panca indera (Munir, 2013). Media video dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran karena memiliki banyak kelebihan. Video pembelajaran adalah video untuk menyampaikan materi pembelajaran yang memiliki kelebihan dapat menampilkan objek abstrak, dapat menggambarkan suatu proses, dapat diputar secara berulang, dan dapat menarik perhatian (Atmaja, 2019).

Video dapat berisi rekaman hal yang terjadi di dunia nyata atau berisi konten buatan seperti animasi. Video animasi merupakan salah satu media yang dapat dihasilkan melalui *software* komputer serta dapat memvisualisasikan materi dengan menarik dan jelas sesuai dengan kenyataan (Titania & Widodo, 2020). Video animasi dapat menjadi media yang menarik dan interaktif dengan mengkombinasikan animasi, gambar, teks, dan suara yang memperjelas informasi yang ingin disampaikan (Priambodo & Arifin, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, dipilihlah media video animasi untuk dikembangkan dalam penelitian ini. Dengan kelebihan yang dimiliki, diharapkan media video animasi dapat mengatasi permasalahan yang ada terkait visualisasi dan keterbatasan waktu pembelajaran.

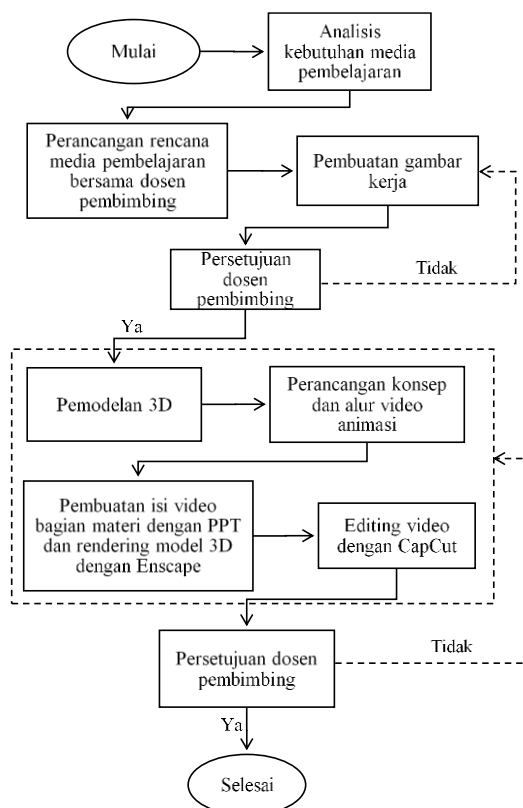
2) Pemilihan format

Media pembelajaran video animasi yang dikembangkan memiliki format “mp4” dengan resolusi 1920 x 1080 - pixel atau *Full High Definition* (FHD) 60 fps (*frame rate per-second*). Media video terdiri dari empat bagian yaitu: (a) bagian *intro* yang berisi pengenalan instansi,

judul, dan topik materi, (b) bagian materi pendahuluan berisi definisi, penjelasan komponen dan peraturan yang berlaku, (c) bagian animasi 3D berisi visualisasi studi kasus, (d) serta bagian *outro* berisi penutup dan *credit*.

3) Pembuatan desain awal

Pada langkah ini dibuat draft rancangan atau produk awal media pembelajaran video animasi. Tahap pembuatan desain awal terbagi menjadi dua tahap, yaitu tahap perancangan materi dan tahap perancangan media seperti pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Bagan Alur Perancangan Media

Pada tahap perancangan materi dilakukan penyusunan materi berdasarkan data yang didapatkan pada tahap pendefinisian yaitu terkait kompetensi dan capaian pembelajaran. Materi yang disusun disesuaikan dengan kompetensi, capaian pembelajaran, kurikulum, kebutuhan dari dosen pengampu mata kuliah, serta mengacu pada standar peraturan yang berlaku. Pada dasarnya media video animasi ini adalah sebagai media pendukung yang memvisualisasikan komponen dan proses dalam sistem sanitasi pada bangunan.

Media video animasi dapat dikatakan efektif karena materi disajikan dengan lebih ringkas dan jelas (Cici, 2022). Oleh sebab itu, materi yang terdapat dalam video tidak terlalu dalam serta hanya bersifat pengenalan karena materi yang lebih lengkap dimuat dalam media pendamping lain seperti modul dan *Power Point*. Materi yang dibahas meliputi pengenalan sistem dan komponen instalasi air hujan, instalasi air bersih, instalasi air kotor, instalasi air bekas berlemak serta instalasi air bekas tidak berlemak.

Tahap perancangan media terbagi menjadi tahap pembuatan gambar kerja, pemodelan tiga dimensi, pembuatan video animasi dan tahap *editing*. Langkah pertama yang dilakukan pada tahap perancangan media yaitu membuat gambar kerja sanitasi dan drainase pada bangunan dua lantai. Gambar kerja perlu dibuat lengkap agar waktu yang digunakan lebih efisien (Irnawan, 2021). Gambar kerja yang dibuat akan dijadikan contoh dan studi kasus pada video animasi yang dibuat. Gambar kerja bangunan yang telah dibuat kemudian dimodelkan menjadi tiga dimensi menggunakan *SketchUp*. Pemodelan dilakukan secara detail dengan fokus utama pada instalasi jaringan pemipaan serta komponen sistem sanitasi dan drainase bangunan. Model 3D yang telah dibuat kemudian dirender menjadi video menggunakan *Enscape*. Selain itu, dilakukan pembuatan video materi pendahuluan dengan menggunakan PPT. Video materi pendahuluan dan video hasil render kemudian diedit melalui *CapCut*.

Pada tahap perancangan dihasilkan produk awal berupa empat video animasi yaitu video instalasi air bersih, instalasi pengolahan air hujan, instalasi pengolahan air bekas, dan instalasi air kotor. Setiap video terdiri dari empat bagian yaitu *intro*, materi pendahuluan, animasi 3D, dan *outro*. Pada tahap pengembangan/*develop* merupakan keberlanjutan dari yang sudah dirancang (Sugihartini, 2018). draft rancangan atau produk awal media pembelajaran video animasi yang telah disetujui dosen pembimbing kemudian disempurnakan pada tahap pengembangan. Pada penelitian ini dilakukan penilaian ahli (*expert appraisal*) sebanyak dua kali. Penilaian ahli atau validasi ahli dilakukan untuk mengetahui kelayakan media serta untuk mendapatkan masukan berdasarkan sudut pandang dan ilmu dari ahli yang sudah berpengalaman. Berdasarkan penilaian dan saran tersebut dilakukan perbaikan hingga akhirnya menghasilkan produk akhir yang siap disebarluaskan.

Pada penilaian pertama, ahli materi hanya memberikan saran dan masukan untuk perbaikan tanpa memberikan penilaian. Beberapa saran yang diberikan antara lain mengubah judul agar sesuai dengan tujuan media yaitu dengan menambah kata “visualisasi”, memperbaiki penggunaan huruf kapital, mengubah tampilan video pada bagian materi pendahuluan agar lebih menarik dan proporsional, mengubah penulisan *credit* pada bagian penutup menjadi lebih efektif, serta menambah materi pada sumber air bersih. Setelah produk awal diperbaiki, kemudian produk hasil revisi diserahkan kembali kepada ahli materi untuk dinilai. Pada penilaian ke dua, ahli materi memberikan skor akhir 59 dari skor maksimal 85. Pada penilaian pertama ahli media telah memberikan penilaian serta saran dan masukan untuk perbaikan. Beberapa komentar dan saran yang diberikan antara lain terdapat tampilan bak kontrol yang kurang kontras sehingga perlu diperbaiki agar terlihat jelas, memperbaiki konsistensi satuan inci, menambah jarak selisih ketinggian pipa *inlet* dan *outlet*, serta memperbaiki tampilan animasi 2D tangki septik agar sama seperti gambar detail potongan. Pada penilaian pertama ahli media memberikan skor 102 dari skor maksimal 120.

Setelah produk diperbaiki, kemudian produk diserahkan kembali kepada ahli media untuk dinilai. Didapatkan hasil pada penilaian ke dua yaitu ahli media memberikan skor 109 dari skor maksimal 120. Produk final yang telah diperbaiki berdasarkan saran para ahli kemudian masuk ke tahap selanjutnya yaitu tahap penyebarluasan. Tahap penyebarluasan bertujuan untuk mempromosikan dari hasil yang telah dibuat (Maydiantoro, 2021). Tahap penyebarluasan terdiri dari tahap pengemasan serta tahap penyerapan dan penerapan. Pada tahap pengemasan, diketahui produk dikemas melalui *flashdisk* untuk disebarluaskan secara *offline* kepada dosen mata kuliah serta dikemas melalui Youtube dan Google Drive untuk disebarluaskan secara *online* kepada mahasiswa mata kuliah CAD KBM 2 Program Studi PTSP FT UNY. Penyebaran produk secara *offline* dilakukan melalui *flashdisk* yang diserahkan kepada dosen pengampu mata kuliah. Hal tersebut bertujuan agar dosen dapat langsung menerapkan media pada pembelajaran tanpa perlu mengunduh atau membuka secara *online*.

3.3 Spesifikasi Produk

Media pembelajaran berbasis video animasi yang telah melewati penilaian ahli, melewati beberapa revisi, serta dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran disebut produk akhir. Produk video animasi dalam penelitian ini dibuat dengan mengkombinasikan animasi 2D, animasi 3D, gambar penunjang, teks informatif, musik pengiring, serta suara penjasar/*voice over*. Video animasi yang dihasilkan terdiri dari empat video yang memiliki format “mp4” dengan resolusi *Full High Definition (FHD)* 1920 x 1080 piksel serta 60 fps (*frame rate per-second*). **Tabel 3** menunjukkan spesifikasi video animasi.

Tabel 2. Spesifikasi Video Animasi

Video	Durasi	Ukuran (MB)
Instalasi air bersih	10 menit 34 detik	491
Instalasi air hujan	10 menit 17 detik	453
Instalasi air bekas	8 menit 54 detik	403
Instalasi air kotor	9 menit 17 detik	429

Setiap video yang dihasilkan terdiri dari empat bagian yaitu *intro*, materi pendahuluan, animasi 3D, dan *outro*. Bagian *intro* berisi tampilan judul, instansi, dan penyampaian topik yang akan dibahas. Melalui video animasi dapat mempercepat pemahaman pada materi yang dipelajari (Achmad, 2021). Bagian materi pendahuluan berisi terkait pengenalan materi, definisi, dan standar peraturan terkait topik yang dibahas. Bagian animasi 3D berisi hasil render model studi kasus yang menampilkan komponen dan proses sanitasi yang terjadi. Bagian terakhir yaitu *outro*, bagian ini berisi penutup dan ucapan terima kasih untuk mengakhiri video.

3.4 Analisis Data

Pada penelitian ini ahli materi memberikan skor 59 dari skor maksimal 85. Sehingga tingkat kelayakan media dari aspek materi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{59}{85} \times 100\%$$

$$\text{Skor (\%)} = 69,41\%$$

Berdasarkan skor kelayakan materi yang didapatkan tersebut, media yang dikembangkan termasuk dalam kategori "Layak".

Pada penilaian pertama ahli media memberikan skor 102 dari skor maksimal 120. Sedangkan pada penilaian ke dua, ahli media memberikan skor 109 dari skor maksimal 120. Sehingga tingkat kelayakan media dari aspek penyajian media dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Skor (\%)} = \frac{109}{120} \times 100\%$$

$$\text{Skor (\%)} = 90,83\%$$

Berdasarkan skor kelayakan media yang didapatkan tersebut, media yang dikembangkan termasuk dalam kategori "Sangat Layak".

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian pengembangan media video animasi menghasilkan beberapa kesimpulan penting. Tahap pertama, pendefinisian, mengidentifikasi masalah awal mahasiswa, seperti keterbatasan waktu pembelajaran dan ketidakmampuan media pembelajaran untuk memvisualisasikan materi dengan maksimal. Tahap ini juga menentukan materi dan kompetensi yang harus dikuasai mahasiswa serta merumuskan konsep materi dan tujuan pembelajaran yang akan dimuat dalam media. Selanjutnya, tahap perancangan melibatkan pemilihan media, di mana video animasi dipilih sebagai media yang akan dikembangkan. Format video animasi yang dihasilkan adalah "mp4" dengan resolusi 1920 x 1080 pixel atau Full High Definition (FHD) 60 fps. Desain awal terdiri dari empat video yang masing-masing memiliki empat bagian, yaitu intro, materi pendahuluan, animasi 3D, dan outro. Tahap pengembangan melibatkan penilaian ahli dalam aspek materi dan media, dengan perbaikan produk yang dilakukan dua kali pada masing-masing aspek. Tahap penyebaran media dilakukan secara offline melalui flashdisk dan secara online melalui *Youtube* dan *Google Drive*. Hasil penilaian ahli materi menunjukkan bahwa media video animasi masuk dalam kategori "Layak" dengan persentase sebesar 69,41%. Sementara itu, penilaian ahli media menempatkan media ini dalam kategori "Sangat Layak" dengan persentase sebesar 90,83%. Kesimpulannya, media video animasi ini telah berhasil dikembangkan dengan baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

REFERENSI

Achmad, Z. A., Fanani, M. I. D., Wali, G. Z., & Nadhifah, R. (2021). Video animasi sebagai media pembelajaran efektif bagi siswa sekolah dasar di masa pandemi covid-19. *JCommsci-Journal Of Media and Communication Science*, 4(2), 54-67.

- Al Hakim, R., Mustika, I., & Yuliani, W. (2021). Validitas dan reliabilitas angket motivasi berprestasi. *FOKUS (Kajian Bimbingan & Konseling Dalam Pendidikan)*, 4(4), 263-268.
- Astika, R. Y., Anggoro, B. S., & Andriani, S. (2019). Pengembangan video media pembelajaran matematika dengan bantuan powtoon. *Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Matematika (JP3M)*, 2(2), 85-96.
- Atmaja, H. T. (2019). Pelatihan dan pendampingan pembuatan dan pemanfaatan media audio-visual interaktif dalam pembelajaran sejarah yang berbasis pada konservasi kearifan lokal bagi MGMP sejarah Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Panjar: Pengabdian Bidang Pembelajaran*, 1(2), 131-140.
- Cici, F., Destiniar, D., & Nyiyayu, F. F. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis video animasi pada materi penyajian data. Plusminus: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 53-66.
- Elvira, E. (2021). Faktor penyebab rendahnya kualitas pendidikan dan cara mengatasinya (studi pada: sekolah dasar di Desa Tonggolobibi). *Iqra: Jurnal Ilmu Kependidikan Dan Keislaman*, 16(2), 93-98.
- Fianti, D. A. (2021). Efektivitas penggunaan modul sistem utilitas bangunan gedung (subg) untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas xi SMK Negeri 2 Depok. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 3(2), 192-201.
- Irnanan, D., & Ratih, S. Y. (2021). Evaluasi software cad untuk mahasiswa teknik sipil dan arsitektur sebagai pembuatan gambar kerja. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Komputer (JITEK)*, 1(2), 1-6.
- Jalinus, N., & Risfendra, R. (2020). Analisis kemampuan pedagogi guru smk yang sedang mengambil pendidikan profesi guru dengan metode deskriptif kuantitatif dan metode kualitatif. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 20(1), 37-44.
- Maydiantoro, A. (2021). Model-model penelitian pengembangan (research and development). *Jurnal pengembangan profesi pendidik indonesia (JPPPI)*, 1(2), 29-35.
- Marsudi, I., Ramadani, F. Y., Rochmadi, S., Raharjo, N. E., & Hidayat, N. (2020). Pengembangan video pembelajaran open street map untuk pembuatan peta digital format shapefile menggunakan spatial manager. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 2(2), 190-196.
- Muhasan, H. & Rochmadi, S. (2022). Pengembangan video pembelajaran openstreetmap untuk pembuatan peta digital format shapefile menggunakan geofabrik. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 4(1), 46-53.
- Munir, M. (2013). Analisis pengembangan media pembelajaran pengolah angka (spreadsheet) berbasis video screencast. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 21(4), 307-313.
- Muslih, M., & Body, R. (2020). Pengembangan media pembelajaran modul berbasis video tutorial pada mata pelajaran aplikasi perangkat lunak dan perencanaan interior gedung kelas XI teknik konstruksi dan properti SMKN 1 Sumatera Barat. *Jurnal Applied Science in Civil Engineering*, 1(1), 15-23.

- Nurrita, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal misykat*, 3(1), 171-187.
- Nurwulan, Y., Suryadi, D., Supriatna, N. (2020). Pengembangan desain problem based learning berbantuan jobsheet dalam pembelajaran dasar-dasar konstruksi bangunan kompetensi keahlian konstruksi gedung, sanitasi dan perawatan di SMK Negeri 1 Sukabumi, *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan*, 2(1), 13-22
- Papilaya, J. O., & Huliselan, N. (2016). Identifikasi gaya belajar mahasiswa. *Jurnal Psikologi Undip*, 15(1), 56-63.
- Putri, D. P. E., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif kimia berbasis android menggunakan prinsip mayer pada materi laju reaksi. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(1), 38-47.
- Priambodo, A. & Arifin, Z. (2019). Interactive animation based learning media on starter system materials for vocational student. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 25(2), 187-193.
- Siagian, R. E. F., & Nurfitriyanti, M. (2015). Metode pembelajaran inquiry dan pengaruhnya terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari kreativitas belajar. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(1).
- Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). ADDIE sebagai model pengembangan media instruksional edukatif (MIE) mata kuliah kurikulum dan pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 227-286.
- Sujana, I, W, C. (2019). Fungsi dan tujuan pendidikan indonesia. *Adi Widya: Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), 29-39.
- Syahrir, S., & Susilawati, S. (2015). Pengembangan modul pembelajaran matematika siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 1(2), 162-171.
- Tien, Y. C. (2015). Manajemen peningkatan mutu lulusan. *Manajer Pendidikan: Jurnal Ilmiah Manajemen Pendidikan Program Pascasarjana*, 9(4). 579-587
- Titania, T. & Widodo, S. (2020). Pengembangan media pembelajaran video animasi untuk mata kuliah pelajaran mekanika teknik kelas x desain pemodelan dan informasi bangunan di SMK N 2 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 2(2), 89-94.