

PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN ANIMASI 3D MENGGUNAKAN SKETCHUP UNTUK MENUNJANG PEMBELAJARAN DI ELEMEN BIM KELAS XI JURUSAN DPIB SMKN 5 PADANG

Bagus Dwi Putra¹, Muvi Yandra² Fani Keprila Prima³, Windry Novalia Jufri⁴

^{1,2,3,4}Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: bgusptraa27@gmail.com

Abstrak: Pendidikan adalah upaya untuk meningkatkan kualitas setiap orang sehingga mereka dapat menghadapi dan mengikuti perkembangan IPTEK. Penggunaan media pembelajaran visual 3D sangat membantu proses pembelajaran, terutama dalam materi yang berkaitan dengan perspektif bangunan seperti orthogonal dan piktorial. Sebagian besar siswa di jurusan Desain Permodelan & Informasi Bangunan (DPIB) SMKN 5 Padang kesulitan memahami struktur bangunan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penggunaan media 3D Sketchup untuk membantu siswa dalam memahami struktur bangunan pada saat menggunakan software AutoCAD. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (R&D) digunakan untuk membuat produk tertentu dan menguji seberapa efektif produk tersebut, Penelitian ini akan berfokus pada bagaimana pembuatan media pembelajaran animasi 3D dengan Sketchup pada elemen *Building Information Modelling* (BIM) di SMK Negeri 5 Padang. Pada penelitian ini media yang dibuat tidak hanya mewujudkan produk berupa bahan ajar, tetapi juga untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan dari media tersebut. Hasil dari ahli media mendapatkan skor presentase 93,6% termasuk kategori sangat valid. Hasil dari ahli materi mendapatkan skor presentase 92,5% termasuk kategori sangat valid dan uji praktikalitas mendapatkan skor 90,5% dengan kategori sangat praktis. Dari hasil analisis diatas pembuatan media animasi 3D Sketchup yang telah dilakukan pengujian validasi ahli dan praktikalitas, maka media animasi 3D sangat layak digunakan dalam proses belajar mengajar.

Kata Kunci : Pendidikan, Media Pembelajaran, Animasi, Media 3D, BIM

Abstract: Education is an effort to improve the quality of each person so that they can face and follow the development of science and technology. The use of 3D visual learning media greatly helps the learning process, especially in materials related to building perspectives such as orthogonal and pictorial. Most students in the Building Information & Modeling Design (DPIB) department of SMKN 5 Padang have difficulty understanding building structures. Therefore, it is necessary to use 3D Sketchup media to help students understand building structures when using AutoCAD software. The research method used in this study is the research and development (R&D) method used to create certain products and test how effective the product is. This study will focus on how to create 3D animation learning media with Sketchup on Building Information Modeling (BIM) elements at SMK Negeri 5 Padang. In this study, the media created not only realizes products in the form of teaching materials, but also to determine the validity and practicality of the media. The results of the media expert got a percentage score of 93.6% including the very valid category. The results of the material expert obtained a percentage score of 92.5% including the very valid category and the practicality test obtained a score of 90.5% with a very practical category. From the results of the analysis above, the creation of 3D Sketchup animation media that has been tested for expert validation and practicality, then the 3D animation media is very suitable for use in the teaching and learning process.

Keyword : Education, Learning Media, Animation, 3D Media, BIM

PENDAHULUAN

Persaingan di dunia kerja saat ini semakin meningkat, hal ini terjadi karena adanya tuntutan dari instansi atau perusahaan untuk mempunyai pendidikan yang tinggi agar memiliki kemampuan

yang sangat kompeten pada dunia kerja. Pada era digital saat ini, pemanfaatan teknologi dan komunikasi telah merambah berbagai bidang, termasuk dalam sektor pendidikan. Salah satu area yang mendapatkan manfaat yang signifikan dari

teknologi ini adalah pendidikan vokasional, khususnya dibidang desain dan konstruksi.

Pendidikan adalah upaya untuk meningkatkan kualitas setiap orang sehingga mereka dapat menghadapi dan mengikuti perkembangan IPTEK. Pendidikan formal dan non formal keduanya sangat penting untuk mengembangkan potensi siswa. Sekolah Menengah Kejuruan yang disebut SMK adalah bentuk Pendidikan formal yang bertujuan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan yang akan membantu mereka dalam pekerjaan (Sarwo Edi, Suharno., 2017). Hal ini menunjukkan pengaruh besar yang dimiliki teknologi informasi dan komunikasi yang disebut IPTEK terhadap kehidupan manusia, terutama dalam bidang Pendidikan, dimana metode konvensional diubah menjadi lebih berkembang dan modern. Diharapkan bahwa penggunaan teknologi canggih dalam Pendidikan akan meningkatkan minat, hasil belajar, dan produktivitas siswa. Secara khusus, diharapkan kualitas pendidikan di Indonesia akan semakin baik. Selain itu, diharapkan bahwa pendidikan akan memungkinkan inovasi dalam bidang teknologi dan ilmu pengetahuan, yang pada gilirannya akan meningkatkan kualitas hidup manusia. Perangkat lunak adalah salah satu alat penting dalam dunia pendidikan yang membantu siswa belajar dengan baik di sekolah.

Penggunaan media pembelajaran visual 3D sangat membantu proses pembelajaran, terutama dalam materi yang berkaitan dengan perspektif bangunan seperti orthogonal dan piktorial. Ini dapat digunakan untuk materi yang berkaitan dengan gambar visual seperti bangunan rumah atau gedung karena nilai visual dari media tersebut dapat meningkatkan minat peserta didik untuk lebih giat belajar, yang menghasilkan pembelajaran yang lebih efektif. Menurut Aditya dalam Fauziyah 2021:3)

Menurut Aditya (dalam Fauziyah, 2021:3) SketchUp adalah alat pembelajaran visual yang dapat menarik perhatian siswa dan membuat mereka lebih aktif. Penelitian Sayuti (2017) menemukan bahwa menggunakan alat pembelajaran 3D SketchUp dapat membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan meningkatkan motivasi siswa untuk belajar.

Sebagian besar siswa di jurusan Desain Permodelan & Informasi Bangunan (DPIB) SMKN 5 Padang kesulitan memahami struktur bangunan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penggunaan media 3D Sketchup untuk membantu siswa dalam memahami struktur bangunan pada saat menggunakan software AutoCAD.

AutoCAD adalah paket perangkat lunak yang disebut "Automatic Computer Aided Design" dan bekerja seperti komputer otomatis, sehingga komputer membantu manusia dengan alat desain mereka (Ansori, 2013:1). Software AutoCAD tidak hanya dapat membaca panjang, luas, volume, dan dimensi objek, tetapi juga dapat menghasilkan gambar dua dimensi dan tiga dimensi. Guru dapat menggunakan fungsi perangkat lunak ini sebagai media pembelajaran untuk mengajarkan konsep proyeksi, volume objek, serta prosedur pengoperasian perangkat lunak AutoCAD itu sendiri.

Penerapan *AutoCAD* dalam pendidikan masih memerlukan perhatian khusus untuk memastikan para siswa dapat memahami dan menguasai konsep-konsep dasar *AutoCAD* dengan baik. *AutoCAD* adalah aplikasi yang sangat penting dalam desain bangunan karena memungkinkan siswa untuk membuat gambar desain yang detail dan akurat. Namun, penggunaan *AutoCAD* tidak hanya melibatkan kemampuan teknis, tetapi juga melibatkan pemahaman tentang konstruksi gambar bangunan.

Siswa yang memiliki pemahaman tentang konstruksi gambar bangunan akan lebih mudah memahami dan menggunakan *AutoCAD* untuk membuat gambar bestek bangunan yang akurat dari pada siswa yang tidak memiliki pemahaman tentang konstruksi gambar bangunan. karena pemahaman konstruksi gambar bangunan merupakan dasar yang kuat untuk membuat sebuah gambar bestek bangunan menggunakan sistem *AutoCAD*. Siswa yang telah melihat bentuk asli sebuah bangunan dengan strukturnya akan lebih mudah dalam penggunaan *AutoCAD* untuk membuat sebuah gambar bestek, dan karena adanya media 3D akan lebih mudah untuk memahami sebuah bangunan dan membuatnya dalam program *AutoCAD*.

Google Sketchup bisa kamu gunakan dalam pembuatan gambar dengan sesuai keadaan lapangan. Perangkat lunak ini sangat cocok untuk membuat atau mendesain objek 3D dengan perbandingan panjang, lebar, dan tinggi. Pengeditannya lebih mudah dibandingkan dengan program grafis lainnya.

Salah satu inovasi yang signifikan dalam Pendidikan vokasi terkhususnya sekolah menengah kejuruan adalah penggunaan aplikasi *AutoCAD*, Sebuah metode yang memungkinkan visualisasi dan manajemen informasi proyek secara menyeluruh dan terintegrasi. *AutoCAD* mengintegrasikan berbagai elemen desain, konstruksi, dan operasional dalam satu model digital yang berfungsi sumber informasi utama pada proyek.

Elemen *Building Information Modelling* (BIM) adalah salah satu elemen wajib di SMK Negeri 5 Padang jurusan Desain Pemodelan Informasi Bangunan (DPIB). Tujuan dari *Building Information Modelling* (BIM) adalah agar siswa memiliki pengetahuan dan kemampuan yang diperlukan untuk menjadi drafter di bidang konstruksi (M. A. Ramadhan, Maulana, et al., 2022).

Pelaksanaan pembelajaran pada elemen *Building Information Modeling* (BIM) di SMK Negeri 5 Padang jurusan Desain Informasi Bangunan (DPIB), tidak adanya menggunakan media 3D struktur bangunan yang mengakibatkan siswa kurang memahami dalam materi pembelajaran karena sulit untuk memvisualisasikan bentuk asli sebuah komponen bangunan. Berdasarkan wawancara dengan guru sebagai ketua jurusan Desain Pemodelan Informasi Bangunan di SMK N 5 Padang dan pada saat praktek lapangan keguruan, diperoleh informasi bahwa elemen *Building Information Modeling* (BIM) masih menggunakan metode ceramah pada saat pembelajaran. Penggunaan metode pembelajaran hanya dengan ceramah sering kali siswa kesulitan untuk memvisualisasikan bentuk komponen sebuah bangunan seperti kolom, sloof, balok, reng balok, dan detail penulangan sehingga siswa tidak terlalu memahami materi pembelajaran.

Namun, pemahaman konsep *AutoCAD* yang kompleks sering kali menjadi tantangan bagi siswa di bidang ini. Banyak dari mereka menghadapi kesulitan dalam memvisualisasikan dan memahami elemen-elemen yang terlibat dalam *AutoCAD* hanya melalui representasi 2D atau teks. Dalam konteks ini, penggunaan media 3D sebagai alat bantu pembelajaran menawarkan solusi yang menjajikan untuk mengatasi masalah tersebut, karena itu, penulis memilih judul skripsi ini **“Pembuatan Media Pembelajaran Animasi 3D Menggunakan Sketchup Untuk Menunjang Pembelajaran Di Elemen BIM Kelas XI Jurusan DPIB SMKN 5 Padang”**.

Dari penjelasan latar belakang diatas maka di dapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk media animasi 3D menggunakan sketchup untuk menunjang pembelajaran di elemen *Building Information Modeling* (BIM) jurusan DPIB SMKN 5 Padang yang dibuat?
2. Bagaimana tingkat validitas dan praktikalitas media pembelajaran animasi animasi 3D menggunakan *Sketchup* untuk menunjang pembelajaran di elemen *Building Information Modelling* (BIM) jurusan DPIB SMKN 5 Padang yang dibuat?

Dengan mempertimbangkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini untuk:

1. Membuat media pembelajaran animasi 3D menggunakan *Sketchup* untuk menunjang pembelajaran di elemen *Building Information Modelling* (BIM) jurusan DPIB SMKN 5 Padang.
2. Mengetahui tingkat validitas dan praktikalitas media pembelajaran animasi animasi 3D menggunakan *Sketchup* untuk menunjang pembelajaran di elemen *Building Information Modelling* (BIM) jurusan DPIB SMKN 5 Padang.

"Medium" adalah bentuk jamak dari kata latin "media", yang secara harfiah berarti "perantara" atau "pengantar". Association for Education and Communication Technology (AECT) menyebut media semua jenis media yang digunakan untuk proses informasi. Asosiasi Pendidikan Nasional (NEA) mendefinisikan media sebagai segala sesuatu yang dapat dimanipulasi, dilihat, didengar, dibaca, atau dibicarakan, serta alat yang digunakan untuk kegiatan tersebut. Namun, menurut Heinich et al. (1982), "istilah refer to anything that carries information between a source and a receiver." Media dapat dianggap sebagai alat komunikasi untuk menyebarkan pesan atau data pembelajaran.

Pembelajaran adalah suatu proses untuk mendapatkan pengetahuan, keterampilan dan pengetahuan yang baru melalui pergantian informasi, pengalaman, dan lingkungan. Pembelajaran terbagi 2 bisa melalui formal dan non formal. Jika ingin mencapai tujuan pembelajaran yang baik dan berkualitas maka perlu digunakan sistem yang yang baik agar mewujudkan tujuan pembelajaran. Karena itu, tidak hanya guru yang harus berpartisipasi dalam proses pembelajaran, Namun, untuk membangun hubungan timbal balik antara guru dan siswa, siswa juga harus berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Salah satu cara guru menambah keaktifan siswa dalam proses pembelajaran adalah dengan memberikan media dan strategi pembelajaran kepada siswa Sanjaya (2008 : 59–60).

Media pembelajaran sebagai alat untuk mempresentasikan materi pembelajaran untuk meningkatkan semangat dan motivasi siswa saat belajar (Sudjana dan Rivai, 2009). Untuk meningkatkan pembelajaran dan hasil pembelajaran perlu menggunakan media untuk penyebaran materi yang seragam. Media adalah salah satu alat bantu yang paling efektif yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan pelajaran kepada siswa. Berikut adalah beberapa manfaat media dalam proses pembelajaran:

- a. Media dapat membantu guru dan siswa belajar. Penggunaan media dalam kegiatan pembelajaran memiliki banyak manfaat. Di satu sisi, siswa akan memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang materi pelajaran karena mereka dapat berinteraksi secara langsung dengannya. Di sisi lain, penggunaan media pengajaran dapat membantu guru menjelaskan hal-hal yang tidak dapat mereka katakan secara verbal. Siswa dapat memberikan umpan balik yang bermanfaat bahkan ketika media diakui.
- b. Dengan menggunakan alat bantu konsep pembelajaran yang abstrak bisa dapat untuk diwujudkan. Karena itu Sangat penting untuk menggunakan media pengajaran saat belajar, terutama untuk materi abstrak yang sulit dipahami dan dipahami oleh semua siswa. Ini terutama berlaku untuk materi yang rumit dan kompleks, karena banyak konsep masih abstrak. Misalnya, menjelaskan sistem peredaran darah manusia, gerhana matahari, hujan, dan hal-hal lainnya kadang-kadang sangat sulit untuk dijelaskan dan menggambarkan melalui kata-kata, yang membuatnya sulit bagi siswa untuk memahaminya. Jika terdapat materi yang sulit dipahami maka untuk mencapai kemudahan dalam memahami materi tersebut harus menggunakan media. Oleh karena itu, media pengajaran digunakan untuk memperkuat pembelajaran, mempermudah pencapaian tujuan pembelajaran, dan membuat pembelajaran berjalan dengan baik.
- c. Jika siswa tidak menerima Pelajaran dengan baik dan tidak memahaminya akan menimbulkan rasa bosan dan monoton. Terutama pada materi yang mempunyai tingkat kesulitan yang tinggi. Di sebabkan kurangnya pemahaman guru dalam memberikan materi menggunakan media dan hanya menggunakan metode teori dalam penyampaian materi saat pembelajaran yang akan membuat siswa terasa bosan karena hanya mendengarkan, Selain itu, jika siswa tidak tertarik dengan materi yang diberikan, mereka akan cepat bosan dan kelelahan. Penjelasan yang diberikan guru sulit untuk dicerna dan dipahami. Seorang guru yang bijak tentu tahu bahwa kelelahan dan kebosanan siswa berasal dari guru itu sendiri. Untuk alasan ini, sangat penting bagi seorang pendidik untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menentukan strategi mengajar. salah satunya melalui penggunaan alat pengajaran. Selain dapat membuat kegiatan pembelajaran lebih menarik, hal ini juga dapat membuat pelajaran tidak membosankan dan monoton bagi siswa.

- d. Semua indera memiliki kemampuan untuk menafsirkan dan berkomunikasi satu sama lain, sehingga kekuatan indera lain dapat mengimbangi kelemahan satu indera. Kegiatan belajar yang dilengkapi dengan media pengajaran akan membuat siswa lebih mudah memahami penjelasan guru dengan alat peraga. Karena selain menggunakan indra penglihatan (mata), indra pendengaran (telinga) juga digunakan saat belajar. Setiap siswa memiliki indra yang unik, Baik penglihatan maupun pendengaran. Kemampuan berbicara juga. Siswa tertentu menyukai dan senang membaca; yang lain lebih suka mendengarkan sebelum membaca, dan yang lain lebih suka membaca setelahnya. Kelemahan siswa dapat diatasi dengan alat pendidikan yang ada. Untuk mendorong siswa, guru dapat memulai pelajaran dengan berbicara dan kemudian memberikan contoh nyata.

Google *Sketchup* adalah aplikasi grafis yang dibuat oleh google dengan menggabungkan berbagai alat sederhana dan efektif untuk desain 3D di komputer. Aplikasi Sketchup baru masuk dalam dunia grafis 3D tetapi program ini memiliki kemampuan untuk mengalahkan aplikasi grafis sebelumnya.

Sketchup sering digunakan untuk merancang sebuah gambar atau objek, program ini dirancang untuk berbagai profesi seperti arsitek, insinyur sipil, desain interior bangunan, pembuat film, dan game developer. Program sketchup ini digunakan sangat mudah dan cepat saat melakukan sebuah pekerjaan. Perangkat lunak ini memiliki fitur seperti tampilan layer yang sederhana, perintah kerja yang tidak rumit, komponen SketchUp mudah digunakan Kembali. Output utama program adalah gambar sketsa 3D. Perangkat ini dimaksudkan tentang membuat objek tiga dimensi tanpa ukuran yang pasti dengan perbandingan panjang, lebar, dan tinggi. Ini membuatnya lebih mudah digunakan dalam pra-desain (Rendi Krisdianto, 2018:2).

Google Sketchup bisa kamu gunakan dalam pembuatan gambar dengan sesuai keadaan lapangan. Perangkat lunak ini sangat cocok untuk membuat atau mendesain objek 3D dengan perbandingan panjang, lebar, dan tinggi. Peneditannya lebih mudah dibandingkan dengan program grafis lainnya. Program ini dapat digunakan untuk presentasi juga. Keunggulan perangkat lunak Sketchup, (Djoko Darmawan, 2009:2) mengatakan sebagai berikut:

- a. Mempunyai kualitas yang baik pada saat presentasi
- b. Pengoperasiannya mudah

- c. Mudah dalam menerima dan mengirim data ke program lain dikarenakan mempunyai fleksibilitas yang baik.

Struktur bangunan adalah kumpulan komponen yang saling berhubungan yang membentuk struktur yang stabil (Sutrisno, 1985). Pada dasarnya, elemen struktur berfungsi untuk mendukung keberadaan elemen nonstruktur, yang mencakup elemen tampak, interior, dan detail arsitektur sehingga membentuk kesatuan. Setiap bagian dari struktur tersebut memiliki peran dan tanggung jawab yang spesifik.

Elemen *Building Information Modelling* (BIM) adalah salah satu elemen yang ada di jurusan Desain Permodelan Informasi Bangunan SMK Negeri 5 Padang. Elemen BIM yang bertujuan untuk memberikan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman tentang konstruksi gambar bangunan yang nantinya akan menjadi seorang drafter di dunia pekerjaan konstruksi. Peserta didik akan diberikan pengetahuan dan keterampilan secara teori dan praktikum. *Building Information Modelling* (BIM) merupakan bidang studi yang luas dan kompleks dalam jurusan DPIB, mencakup berbagai konsep materi penting terkait tentang gambar konstruksi bangunan.

Bekerja sama, atau kolaborasi, adalah ciri khas pembelajaran abad kedua puluh satu. Ini dapat digunakan baik untuk mengajar kelompok kecil maupun individu. Kolaborasi adalah ketika seseorang atau beberapa orang bekerja sama dalam kelompok untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Siswa akan belajar bagaimana bekerja sama dan mencari solusi terbaik dengan kelompoknya saat bekerja sama (Rini 2022).

Beberapa penelitian pengembangan pendidikan mengacu pada model *Four-D* yang diusulkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974). Model *Four-D* ditemukan dalam buku sumber yang diterbitkan oleh gabungan: Institut Pelatihan Pemimpin/Pendidikan Khusus Universitas Minnesota; *Center for Innovation in Teaching the Handicapped* (CITH) Universitas Indiana; Komite untuk Anak Eksklusif (CEC) dan Divisi Pelatihan Guru Universitas Minnesota.

Mereka adalah Sivasalam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel saat mereka bekerja di Pusat Inovasi dalam Pelatihan Anak-anak Cacat di Universitas Indiana di Bloomington, Indiana. Secara umum, tujuan dari penulisan buku sumber tersebut adalah untuk membantu pembaca dalam membangun (*design*), mengembangkan (*development*), dan menyebarkan (*dissemination*) bahan pembelajaran yang digunakan untuk pelatihan guru-guru anak-anak berkebutuhan khusus.

Dapat disimpulkan bahwa model *Four-D* dapat dianggap sebagai model pengembangan instruksional (*a model for instructional development*). Pengembangan model *Four-D* didasarkan pada pengembangan instruksional oleh Twelker, Urbach, dan Buck (Thiagarajan, Semmel, dan Semmel, 1974), yang terdiri dari empat tahap: *define, design, develop, disseminate*.

Penelitian ini memilih model *Four-D* (4-D), Tahun 1974, Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel mengembangkan model ini. Model pengembangan bernama 4-D dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis media pembelajaran (Arkadiantika et al., 2020). Menurut Rochmat dalam Haviz (2013), awalnya Thiagarajan, Semmel, dan Semmel memodifikasi model ini menjadi empat tahap: analisis, desain, evaluasi, dan penyebaran. Setelah proses pengembangan dalam pelatihan, model ini dikenal sebagai model *Four-D*, yang terdiri dari empat tahap: definisi, desain, pengembangan, dan penyebaran.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (R&D) digunakan untuk membuat produk tertentu dan menguji seberapa efektif produk tersebut Sugiyono (2017:297). Penelitian ini akan berfokus pada bagaimana pembuatan media pembelajaran animasi 3D dengan *Sketchup* pada elemen *Building Information Modelling* (BIM) di SMK Negeri 5 Padang. Pada penelitian ini media yang dibuat tidak hanya mewujudkan produk berupa bahan ajar, tetapi juga untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan dari media tersebut. Tahapan penelitian ini sebagai berikut:

1. Define

Tahap pendefinisian terdiri dari hasil analisis masalah dan data yang diperlukan. Analisis dilakukan dalam lima tahap, sebagai berikut:

a. Front end analysis

Mencari dan mengidentifikasi masalah utama yang terjadi pada siswa dan memberikan solusi terhadap masalah tersebut.

b. Learner analysis

Mencari tau apa saja karakteristik siswa dalam proses pembelajaran dan apa saja kendala pada saat proses pembelajaran.

c. Concept analysis

Sarana yang digunakan berdasarkan materi pembelajaran sebagai ide penyajian.

d. Task analysis

Tugas siswa di dalam materi pembelajaran yang disajikan sudah di Analisa dan memastikan sudah di evaluasi.

e. Specifying instructional objectives

Mencari tau perubahan perilaku siswa yang diharapkan dan menentukan tujuan pembelajaran.

2. Design

Setelah tahap *Define* dilakukan selanjutnya memasuki tahap *Design* Adapun berbagai tahapan di dalam tahap *Design* sebagai berikut:

a. Constructing criterion referenced test

Pada tahap ini, tidak ada tes acuan yang dibuat, sebaliknya hanya ada standar garis besar yang digunakan untuk menilai ahli materi, media, dan uji praktikalitas.

b. Media selection

Memastikan media yang dipilih sesuai dengan tujuan, materi, pembelajaran dan tujuan pengguna.

c. Format selection

Media berupa hasil gambar animasi yang dibuat di aplikasi *Sketchup* disajikan dalam bentuk video animasi.

d. Initial design

Produk media dirancang berdasarkan hasil dari pembelajaran sebagai produk awal.

3. Develop

Pada tahap pengembangan menggunakan uji validasi, produk awal telah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Setelah revisi selesai dan dianggap layak, tahap berikutnya adalah uji praktikalitas.

4. Dissemination

Pada tahap ini, produk dapat tersebar dan dikenal oleh masyarakat di luar batas pengembangan itu sendiri. Produk ini akan disebar di sebuah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Penelitian ini dilaksanakan di jurusan DPIB SMK Negeri 5 Padang dan jurusan Teknik sipil Universitas Negeri Padang, pada semester Januari-Juni 2025. Subjek penelitian adalah orang yang memberikan informasi untuk tentang masalah yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan. Dosen Teknik Sipil Universitas Negeri Padang dan guru jurusan DPIB SMK N 5 Padang sebagai ahli media dan materi untuk uji validasi serta Siswa dari Jurusan XI DPIB SMK N 5 Padang tahun ajaran 2024-2025 sebagai uji praktikalitas produk. Objek yang akan di teliti dalam kegiatan penelitian ini adalah Media Pembelajaran Animasi 3D Menggunakan *Sketchup*.

Orang yang berperan sebagai ahli materi dan media dalam menentukan validasi yaitu dosen Teknik sipil Universitas Negeri Padang yang berjumlah 3 orang, dan guru elemen *Building Information Modelling* (BIM) berjumlah 1 orang.

penelitian ini populasi yang digunakan keseluruhan siswa XI DPIB SMKN 5 Padang tahun ajaran 2024-2025 yang berjumlah 2 kelas XI DPIB A 19 siswa dan XI DPIB B 20 siswa sebagai uji praktikalitas media.

Untuk pelaksanaan uji coba terbatas yakni kelas XI DPIB B sebagai sampel penelitian. penentuan sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling.

Sebelum membuat angket, penulis membuat kisi-kisi angket terlebih dahulu. Penelitian instrument adalah alat untuk mengukur fenomena alam dan sosial yang diamati. Fahmi Rizal (2021)

Tabel 1. Instrumen validasi untuk ahli materi.

No	Kriteria	Bentuk Tes
1	Kesesuaian materi	Angket/kuisisioner
2	Ketepatan materi	
3	Kemutakhiran materi	
4	Cakupan materi	

Sugiyono (2017)

Tabel 2. Instrumen validasi untuk ahli media

No	Kriteria	Bentuk Tes
1	Materi pembelajaran mempunyai kesesuaian atau keselarasan terhadap media 3D <i>Sketchup</i>	Angket/kuisisioner
	Mempunyai tujuan yang sama dalam media pembelajaran dengan media 3D <i>Sketchup</i>	
	Mempunyai kesesuaian KD dengan Media 3D <i>Sketchup</i>	
2	Ilustrasi	
	Memudahkan siswa dalam membayangkan materi setelah melihat media 3D <i>Sketchup</i>	
	Media 3D <i>Sketchup</i> membantu siswa dalam menggambarkan ilustrasi seperti di lapangan	
3	Kualitas dan tampilan media	
	Mampu menarik perhatian siswa dengan tampilan media 3D <i>Sketchup</i>	
	Media 3D <i>Sketchup</i> Yang digunakan tidak mudah rusak	
4	Daya Tarik	
	Motivasi belajar menambah peningkatan setelah menggunakan media 3D <i>Sketchup</i>	
	Media 3D mampu meningkatkan penguasaan materi dan mengurangi ketergantungan pada guru	

Diadopsi Priyo (2018)

Pengujian ini dilakukan terhadap beberapa kelompok, tetapi hanya satu kelas yang digunakan untuk menilai praktikalitas produk. 20 siswa yang

menjadi sampel dalam uji coba lapangan akan menerima angket ini.

Tabel 3. Kisi-kisi instrument angket penelitian untuk siswa

No	Kriteria
1	Mudah dalam menggunakan
2	Waktu dalam penggunaan
3	Produk mempunyai kepraktisan
4	Materi pembelajaran yang sesuai
5	Mempunyai daya tarik
6	Bisa digunakan saat belajar mandiri

Yanto (2019)

Peneliti melakukan pengujian validasi instrumen yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar kelayakan media pembelajaran 3D struktur bangunan yang telah dibuat terhadap penguasaan materi pembelajaran di elemen BIM. Salah satu syarat memperoleh instrument yang baik adalah terpenuhinya validasi yang baik. Hal ini dilakukan agar instrument yang digunakan dapat mampu mengukur dengan tepat jika dilakukan di tempat yang berbeda.

Teknik Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Angket
2. Dokumentasi

Teknik Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Analisis data validitas media pembelajaran
2. Analisis data praktikalitas media pembelajaran

Pengujian validitas dan praktikalitas terhadap penggunaan instrument digunakan dalam penelitian ini, dengan cara pengujian sebagai berikut:

1. Uji validitas

Menggunakan uji validitas untuk mengetahui apakah butir-butir yang diuji cobakan dapat digunakan untuk mengukur keadaan responden yang sebenarnya. Validitas instrumen menunjukkan bahwa alat ukur yang digunakan untuk mengumpulkan data itu valid, sehingga instrumen dapat diandalkan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Riduwan (2012) Untuk menghitung validitas, langkah-langkah berikut dapat dilakukan:

- a. Melakukan perhitungan data nilai validitas dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kriteria Skor} = N \times I \times R$$

Keterangan:

N= skor tertinggi

I = Jumlah item

R= Jumlah Responden

Presentase hasil dari penilaian validasi kelayakan Media 3D Pembelajaran menggunakan rumus:

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{\sum \text{Skor penilaian}}{\text{Skor kriteria}} \times 100\%$$

- b. Menentukan kategori validitas dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 4. Persentase skor penilaian.

Persentase (%)	Kriteria
81,00% – 100%	Sangat valid
61,01% – 80,00%	Valid
41,01% – 60,00%	Cukup valid
21,01% – 40,00%	Kurang valid
0 – 20,00%	Tidak Valid

Riduwan (2015)

2. Uji Praktikalitas Media

Uji praktikalitas bertujuan untuk menilai sejauh mana produk tersebut dapat digunakan secara mudah dan efisien dalam penggunaannya. Uji ini melibatkan partisipasi pengguna langsung, baik itu pendidik, peserta didik, dan yang relevan, kegunaan mengukur aspek kepraktisan seperti kemudahan dalam pengoperasian, waktu yang dibutuhkan, serta kesesuaian dengan materi pembelajaran. Hasil uji praktikalitas ini memberikan gambaran apakah produk tersebut dapat digunakan secara efektif. Analisis uji praktikalitas dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Praktikalitas} = \frac{\text{Skor total}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Dari rumus tersebut, akan diperoleh nilai praktikalitas. Selanjutnya, kategori media yang telah dibuat dan di uji coba dapat dikriteriakan pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Kategori Nilai Praktikalitas media

Skor Praktikalitas (%)	Kategori
81,01 - 100	Sangat Praktis
61,01 – 80,00	Praktis
41,01 – 60,00	kurang Praktis
21,01 – 40,00	Tidak Praktis
0 – 20,00	Tidak Praktis

Riduwan et al (2010)

Berdasarkan kategori tabel diatas dapat kita lihat bahwa Tingkat pencapaian praktikalitas produk apakah media termasuk dalam kategori sangat praktis, praktis, cukup praktis, kurang praktis, dan tidak praktis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pembuatan media pembelajaran ini yaitu media animasi 3D struktur bangunan menggunakan *Sketchup* pada elemen *Building Information Modelling* (BIM) di kelas XI DPIB SMK Negeri 5 Padang. Pembuatan ini dilakukan dengan menggunakan model pengembangan *Four-D* dengan tahapan yaitu *define, design, develop, dissemination*.

1. Validasi oleh ahli media

Hasil validasi media animasi 3D menggunakan *Sketchup* oleh para ahli media

dalam penelitian ini tertulis pada tabel dibawah ini

Tabel 6. Perhitungan Validasi ahli Media

No	Validator				Σ Jawaban Validator	Rata-rata	%	Ket.
	1	2	3	4				
A Materi								
1	5	4	5	4	18	4,5	95%	Sangat Valid
2	5	4	5	4	18	4,5		
3	5	5	5	5	20	5		
4	5	5	5	5	20	5		
B Ilustrasi								
1	5	4	4	5	18	4,5	95%	Sangat Valid
2	5	5	5	5	20	5		
C Desain / tampilan media								
1	5	5	5	4	19	4,7	91,7%	Sangat Valid
2	5	5	4	5	19	4,7		
3	4	4	4	5	17	4,2		
D Daya Tarik								
1	5	5	5	4	19	4,7	92,5%	Sangat Valid
2	4	5	5	4	18	4,5		
Σ					206			

$$\begin{aligned} \text{Skor Kriteria} &= N \times I \times R \\ &= 5 \times 11 \times 4 \\ &= 220 \end{aligned}$$

Keterangan

N = Skor tertinggi item

I = Jumlah Item

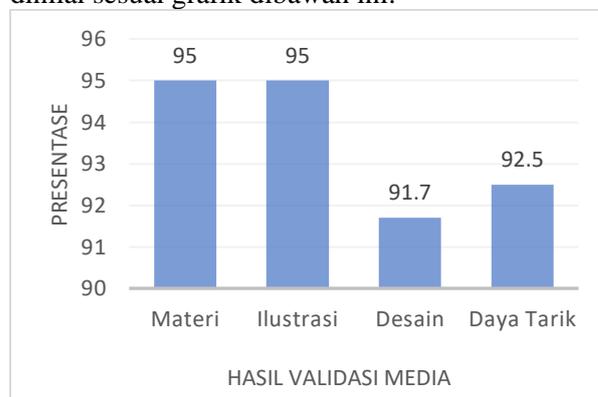
R = Jumlah Responden

Presentase penilaian validasi media 3D Animasi Menggunakan Sketchup oleh ahli media dapat diperoleh dengan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Presentase (\%)} &= \frac{\sum \text{Skor penilaian}}{\text{Skor kriteria}} \times 100\% \\ &= \frac{206}{220} \times 100\% = 93,6\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan data validasi media animasi 3D *Sketchup* menghasilkan angka sebesar 93,6% dengan kriteria sangat valid.

Validasi media 3D animasi menggunakan *Sketchup* dikelompokkan menjadi 4 kriteria yang dinilai sesuai grafik dibawah ini:



Gambar 1. Grafik penilaian oleh ahli media

2. Validasi oleh ahli materi

Hasil validasi media animasi 3D menggunakan *Sketchup* oleh para ahli materi dalam penelitian ini tertulis pada tabel dibawah ini

Tabel 7. Perhitungan Validasi ahli Materi

No	Validator				Σ Jawaban Validator	Rata-rata	%	Ket.
	1	2	3	4				
A Materi								
1	5	4	5	5	19	4,75	92%	Sangat Valid
2	5	4	5	5	19	4,75		
3	4	5	5	4	18	4,5		
4	5	5	5	4	19	4,75		
5	4	4	5	4	17	4,25		
B Tujuan pembelajaran								
1	5	5	5	4	19	4,75	95%	Sangat Valid
2	5	4	5	5	19	4,75		
C Motivasi								
1	5	4	5	4	18	4,5	90%	Sangat Valid
Σ					148			

$$\begin{aligned} \text{Skor Kriteria} &= N \times I \times R \\ &= 5 \times 8 \times 4 \\ &= 160 \end{aligned}$$

Keterangan

N = Skor tertinggi item

I = Jumlah Item

R = Jumlah Responden

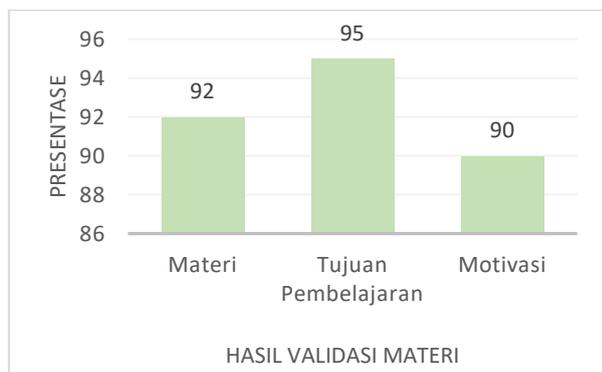
Presentase penilaian validasi media 3D Animasi Menggunakan Sketchup oleh ahli materi dapat diperoleh dengan rumus dibawah ini:

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{\sum \text{Skor penilaian}}{\text{Skor kriteria}} \times 100\%$$

$$= \frac{148}{160} \times 100\% = 92,5\%$$

Setelah melakukan perhitungan data validasi media animasi 3D *Sketchup* oleh ahli materi menghasilkan angka sebesar 92,5% dengan kriteria sangat valid.

Validasi oleh ahli materi dalam media 3D animasi menggunakan *Sketchup* dikelompokkan menjadi 3 kriteria yang dinilai sesuai grafik dibawah ini:



Gambar 2. Grafik Penilaian Oleh Ahli Materi

3. Uji Praktikalitas media

Setelah melakukan uji validasi oleh para ahli media dan ahli materi yang sudah dinyatakan baik. Uji praktikalitas ini dilakukan dengan cara mengisi angket praktikalitas yang sudah diberikan, hasil uji praktikalitas media 3D animasi *Sketchup* tertulis pada tabel dibawah ini

Tabel 8. Hasil Uji Praktikalitas

Respon	Nomor pertanyaan								Skor maks	Jumlah skor
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Akeno	4	5	5	4	5	5	5	4	40	37
Aldi	5	4	4	5	4	5	5	4	40	36
Alixa	5	5	4	4	4	4	4	4	40	34
Cesa	5	5	5	5	5	5	5	5	40	40
Ghani	4	4	4	5	4	4	4	5	40	34
Jefri	4	4	4	4	4	4	4	5	40	33
Jehan	4	5	5	5	5	4	5	5	40	38
Karina	3	5	5	4	4	4	5	5	40	35
Lavecia	4	4	5	5	5	5	5	4	40	37
muhammad	5	4	5	5	4	4	5	5	40	37

anaam	5	5	5	4	5	4	5	5	40	38
Raehan	4	3	5	4	4	4	5	5	40	34
Rafaqi	5	4	5	4	5	5	5	5	40	38
Raja	4	4	5	4	4	5	5	5	40	36
Sri	4	4	5	4	5	4	4	5	40	35
Sungai	5	5	4	5	5	3	4	5	40	36
Syofian	5	5	4	5	3	4	5	5	40	36
tegar	4	5	4	5	4	5	4	4	40	35
Vauzi	4	5	4	3	5	5	5	5	40	36
zafirah	4	5	5	5	5	5	5	5	40	39
Σ									800	724

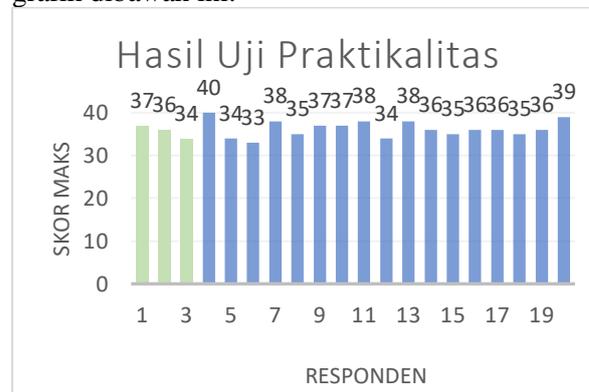
Presentase penilaian uji praktikalitas media 3D animasi *Sketchup* oleh siswa XI DPIB B SMK N 5 Padang sebagai responden uji praktikalitas dapat diperoleh dengan rumus dibawah ini:

$$\text{Praktikalitas} = \frac{\text{Skor total}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

$$= \frac{724}{800} \times 100\% = 90,5\%$$

Setelah melakukan perhitungan data uji praktikalitas media 3D animasi *Sketchup* menghasilkan angka sebesar 90,5% dengan ketagori sangat praktis

Siswa XI DPIB SMK N 5 Padang sebagai responden uji praktikalitas dalam media 3D animasi menggunakan *Sketchup* responden sebanyak 20 siswa, kriteria yang dinilai sesuai grafik dibawah ini:



Gambar 3. Grafik Penilaian Uji Praktikalitas

Hasil dari ahli media mendapatkan skor presentase 93,6% termasuk kategori sangat valid. Hasil dari ahli materi mendapatkan skor presentase 92,5% termasuk kategori sangat valid dan uji praktikalitas mendapatkan skor 90,5% dengan kategori sangat praktis.

Dari hasil analisis diatas pembuatan media animasi 3D *Sketchup* yang telah dilakukan pengujian validasi ahli dan praktikalitas, maka

pertanyaan penelitian di bab dua di dapatkan hasil bahwa media animasi 3D *Sketchup* yang dibuat sudah memenuhi kriteria sangat valid dengan nilai kepraktisan yang tinggi serta materi yang digunakan sudah sesuai dengan materi pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Sehingga media animasi 3D sangat layak digunakan dalam proses belajar mengajar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembuatan penelitian yang penulis lakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian dan pembuatan ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran animasi 3D menggunakan *Sketchup* untuk pembelajaran di elemen *Building Information Modelling* (BIM) kelas XI jurusan DPIB SMK N 5 Padang. Pembuatan media ini menggunakan model 4-D dan telah di uji validasi serta praktikalitas media.
2. Berdasarkan validasi ahli media dan ahli materi dapat diketahui hasil validasi mencapai angka 93,6% untuk ahli media dan 92,5% untuk ahli materi di kategorikan sangat valid. Dan hasil dari uji coba praktikalitas kepada siswa SMK N 5 Padang juga mendapatkan hasil 90,5% dengan kategori sangat praktis. Dapat disimpulkan bahwa media animasi 3D menggunakan *Sketchup* di elemen *Building Information Modelling* (BIM) jurusan DPIB SMKN 5 Padang layak digunakan untuk proses belajar mengajar dan mempunyai tingkat kepraktisan yang tinggi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembuatan penelitian yang penulis lakukan, maka disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Pelaksanaan proses pembelajaran lebih ditingkatkan dengan menggunakan media animasi 3D supaya tidak monoton dan dapat menambah wawasan lebih untuk peserta didik pada materi pembelajaran. Saran yang dapat saya berikan agar siswa dapat memahami materi dengan maksimal dan sekolah lebih maju bersaing dengan dunia global
2. Media animasi 3D ini juga dapat dikembangkan pada mata pelajaran yang lain dan di kelas yang berbeda agar semua siswa dapat belajar dengan adanya media 3D animasi untuk membantu visual mereka dalam memahami materi pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, R. N. (n.d.-a). *Kelayakan Media 3D Sketchup dan Perangkat Pembelajaran*

pada Materi Detail Penulangan Balok dan Kolom.

- Ansori, S. (2013). *Tip dan Trik AutoCAD 2014 untuk Teknik Mesin dan Bangunan*. Elex Media Komputindo.
- Akhmadi, L., Dwi Herlambang, A., & Wijoyo, S. H. (2019). *Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Untuk Kelas X Program Keahlian Teknik Komputer Dan Jaringan Di SMK Negeri 2 Malang Dengan Model Pengembangan Four-D* (Vol. 3, Issue 4). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Badroni, M., & Suryanto, M. (n.d.). *PENGEMBANGAN MEDIA SKETCHUP BERBASIS ANIMASI MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN BLENDED LEARNING PADA MATA PELAJARAN ESTIMASI BIAYA KONSTRUKSI KELAS XI DPIB SMKN 3 JOMBANG.*
- Carina, A. ', Fajarwati, R., Purnawirawan, O., & Gilang, N. (2022). Pengembangan Video Pembelajaran dan Buku Elektronik Dasar-Dasar AutoCAD 2021. In *JPTS* (Vol. 1).
- Dhermawan, R., & Putro, S. (n.d.). *STUDI TENTANG PENERAPAN MEDIA 3D SKETCHUP 1 STUDI TENTANG PENERAPAN MEDIA 3D SKETCHUP DALAM PEMBELAJARAN DI SMK.*
- Dino, D. K., & Sofianto, M. F. (n.d.-a). *KELAYAKAN MEDIA PEMBELAJARAN CAD 3D MODELING STRUKTUR RANGKA ATAP.*
- Fauziah, M. P., & Ninawati, M. (2022). Pengembangan media audio visual (video) animasi berbasis Doratoon materi hak dan kewajiban penggunaan sumber energi mata pelajaran PPKn di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6505-6513.
- Fitri, O. :, Nurviandini, H., Pendidikan, J., Sipil, T., & Perencanaan, D. (n.d.). *DEVELOPMENT OF LEARNING MEDIA BASED VIDEO ANIMATION USING GOOGLE SKETCHUP APPLICATION IN STRUCTURE WORK IMPLEMENTATION OF LOW-RISE BUILDING CONSTRUCTION METHOD.*
- Guru Sekolah Dasar, P., & Pembimbing, D. (2018). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS FLASH UNTUK PEMBELAJARAN KETERAMPILAN MENULISKAN KEMBALI CERITA SISWA KELAS IV SD Nur Lailiyah Wahyu Sukartiningih.* In *JPGSD* (Vol. 06).

- Indah, S., & Setiawan, A. (2011). Google SketchUp Perangkat Alternatif dalam Pemodelan 3D. *ULTIMATICS*, III(2). <http://sketchup.com>.
- Jurusan, D., & Sipil, T. (n.d.). *STUDI TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN 3D SKETCHUP DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK Rochmad Syafril Ismunandar Gde Agus Yudha Prawira Adistana*.
- Kusuma Laksanawati, E., Sulaeman, A., Rosyidin, A., Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., & Tangerang, U. M. (2022). *Desain Rancang Bangun Cooling Tower menggunakan Aplikasi Autocad Skala Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang*. 6(1).
- Matematika, R. J. (2012). Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Diterbitkan Oleh Jurusan Matematika FMIPA UNNES*, 3(1).
- Novreamerti Nurlaili, D., & Dani, H. (n.d.-a). *STUDI TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN SOFTWARE AUTOCAD DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK*.
- Nainggolan, I. K., & Mardizal, J. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi 3d Berbasis Sketchup Pada Mata Kuliah Aplikasi Konstruksi Batu. *Jurnal Applied Science in Civil*, 2. <http://asce.pjj.unp.ac.id/index.php/ASCE/article/view/156%0Ahttp://asce.pjj.unp.ac.id/index.php/ASCE/article/download/156/68>
- Riani Johan, J., Iriani, T., & Maulana, A. (n.d.-a). Penerapan Model Four-D dalam Pengembangan Media Video Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perorangan. In *Jurnal Pendidikan West Science* (Vol. 01, Issue 06). Juni.
- Risdayanti, N., Pendidikan, J., Sipil, T., & Perencanaan, D. (n.d.-a). *DEVELOPING OF LEARNING MEDIA VIDEO ANIMATION USING SKETCHUP IN ARCHITECTURAL WORK IMPLEMENTATION OF LOW-RISE BUILDING CONSTRUCTION METHOD*.
- Risdayanti, N., Pendidikan, J., Sipil, T., & Perencanaan, D. (n.d.-b). *DEVELOPING OF LEARNING MEDIA VIDEO ANIMATION USING SKETCHUP IN ARCHITECTURAL WORK IMPLEMENTATION OF LOW-RISE BUILDING CONSTRUCTION METHOD*.
- Riduwan. 2015. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Ramadhan, M. A., Maulana, A., Anindya, A., Sanktiaji, B. E., Cahyati, W., Darmawan, O. D., & Prasetyo, A. D. J. (2022). Pengenalan konsep BIM melalui AutoCAD dan Allplan pada siswa kompetensi keahlian DPIB SMKN 1 Cikarang Barat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*, 4(2), 75-81.
- Rohani, O. :, S Ag, & Pd, M. (n.d.). *MEDIA PEMBELAJARAN*.
- Sayuti, T. (2017). Penerapan Media 3D Sketchup Pada Kompetensi Dasar Mengintegrasikan Persyaratan Gambar Proyeksi Piktorial Berdasarkan Aturan Gambar Proyeksi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *J. Kaji. Pendidik. Tek. Bangunan*, 1(1), 145-160.
- Septa, R., Hartanto, W., & Dani, H. (n.d.). *STUDI LITERATUR : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN DENGAN SOFTWARE AUTOCAD*.
- Sudjana, N. (2009). Media pengajaran.
- Setiawan, A., Ramlan, R., Arifin, S., & Bahar, T. (n.d.). PENYULUHAN TEKNIK PEMBESIAN, Pengerjaan Sloof dan Tiang Rumah Ramah Gempa. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 2021.
- Titania, T., & Widodo, D. S. (2020). *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO ANIMASI UNTUK MATA PELAJARAN MEKANIK TEKNIK KELAS X DESAIN PEMODELAN DAN INFORMASI BANGUNAN DI SMK N 2 YOGYAKARTA: Vol. II* (Issue 2).
- Triana, D., Oktri Widyarto, W., & Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Serang Raya Jl Raya Serang Cilegon Taman Derangan Serang, J. (n.d.). RELEVANSI KUALIFIKASI KONTRAKTOR BIDANG TEKNIK SIPIL TERHADAP KUALITAS PEKERJAAN PROYEK KONSTRUKSI DI PROVINSI BANTEN. In *JURNAL FONDASI* (Vol. 1).
- Yanto, D. T. P., Candra, O., Dewi, C., Hastuti, H., & Zaswita, H. (2022). Electric drive training kit sebagai produk inovasi media pembelajaran praktikum mahasiswa pendidikan vokasi: Analisis uji praktikalitas. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 8(1). <https://doi.org/10.22219/jinop.v8i1.19676>
- Zahroh, A., Satoto, D., & Nayono, E. (n.d.). *Pengembangan Video Animasi Pembuatan Gambar Interior Ruang Berbasis Sketchup*

*pada Mata Pelajaran APLPIG Kelas XII
DPIB SMK N 1 Pajangan.*