

PENGARUH *PROJECT BASED LEARNING* BERBASIS VIDEO TUTORIAL TERHADAP HASIL DESAIN 2D ELEMEN GAMBAR TEKNIK BIM KELAS X DPIB

Wahyu Nita Ma'rufah¹, Desy Ratna Arthaningtyas²
Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
e-mail: wahyunita457@gmail.com

Diterima: 27/07/2026; Direvisi: 03/08/2026; Diterbitkan: 09/08/2026

ABSTRAK

Permasalahan penelitian ini adalah rendahnya hasil desain 2D siswa kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) SMK Negeri 1 Tuban. Siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami teknik pembuatan gambar menggunakan perangkat lunak AutoCAD, terutama dalam menghasilkan gambar potongan memanjang rumah tinggal sederhana. Kondisi tersebut berkaitan dengan terbatasnya pemanfaatan media pembelajaran yang interaktif dan inovatif dalam mendukung proses pembelajaran gambar teknik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) berbasis video tutorial terhadap hasil desain 2D pada elemen Gambar Teknik Building Information Modeling siswa kelas X DPIB SMK Negeri 1 Tuban. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi-experiment dan desain non-equivalent control group pretest-posttest. Sampel penelitian berjumlah 72 siswa yang terbagi ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengumpulan data dilakukan melalui tes dan pengukuran dengan instrumen berupa tugas menggambar potongan memanjang rumah tinggal sederhana menggunakan AutoCAD. Data dianalisis menggunakan uji *independent samples t-test* dengan bantuan IBM SPSS Statistics 27 pada taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil desain 2D antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model Project Based Learning berbasis video tutorial dan siswa pada kelompok kontrol. Siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis proyek dengan dukungan video tutorial menunjukkan hasil desain 2D yang lebih baik, khususnya dalam memahami prosedur penggunaan AutoCAD dan menghasilkan gambar teknik. Dengan demikian, Project Based Learning berbasis video tutorial efektif digunakan sebagai alternatif pembelajaran untuk meningkatkan hasil desain 2D pada elemen Gambar Teknik Building Information Modeling siswa kelas X DPIB SMK Negeri 1 Tuban. Kesimpulannya, integrasi Project Based Learning dan video tutorial dapat mendukung pembelajaran desain 2D yang lebih efektif dan membantu siswa mengembangkan keterampilan praktik dalam menghasilkan gambar teknik.

Kata kunci: *AutoCAD, desain 2D, gambar teknik, Project Based Learning, video tutorial*

ABSTRACT

This study addresses the low quality of 2D design work produced by Grade 10 students in the Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) program at SMK Negeri 1 Tuban. Students experienced difficulties in understanding drawing techniques using AutoCAD software, particularly in producing longitudinal sections of simple residential buildings. This condition was associated with the limited use of interactive and innovative learning media to support technical drawing instruction. This study aimed to determine the effect of a video-tutorial-based Project Based Learning (PjBL) model on students' 2D design performance in the Technical

Drawing element of Building Information Modeling among Grade 10 DPIB students at SMK Negeri 1 Tuban. A quantitative approach was employed using a quasi-experimental method with a non-equivalent control group pretest-posttest design. The sample consisted of 72 students divided into an experimental group and a control group. Data were collected through tests and performance assessments using an instrument requiring students to produce a longitudinal section drawing of a simple residential building using AutoCAD. The data were analyzed using an independent samples *t*-test with IBM SPSS Statistics 27 at a significance level of 0.05. The findings showed a difference in 2D design outcomes between students who learned through a video tutorial-based Project Based Learning model and those in the control group. Students who participated in project-based learning supported by video tutorials achieved better 2D design outcomes, particularly in understanding AutoCAD procedures and producing technical drawings. Thus, video tutorial-based Project Based Learning can be an effective alternative for improving 2D design outcomes in the Building Information Modeling Technical Drawing element among Grade X DPIB students at SMK Negeri 1 Tuban. In conclusion, integrating Project Based Learning with video tutorials can support more effective 2D design learning and help students develop practical skills in producing technical drawings.

Keywords: *AutoCAD, 2D design, technical drawing, Project Based Learning, video tutorial*

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki sistem pembelajaran berbeda dengan sekolah SMA dikarenakan porsi pembelajaran yang mencakup 70% praktik dan 30% teori (Prameswary & Handayani, 2023). Tujuan utama lulusan sekolah menengah kejuruan (SMK) adalah menunjukkan kemampuan keahlian yang sesuai dengan kejuruannya untuk meningkatkan kemandirian serta kesiapan memasuki dunia kerja (Kemendikbudristek, 2022). Dalam konteks kurikulum merdeka Belajar dan tuntutan industri saat ini, peserta didik diharapkan mampu belajar secara mandiri, kreatif, dan kontekstual melalui pendekatan yang kolaboratif dan berbasis teknologi (Kementerian Pendidikan dan kebudayaan, 2021). Salah satu pendekatan yang dianggap efektif dalam menjawab tantangan ini adalah model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL), dimana peserta didik belajar melalui proyek-proyek yang menuntut keterlibatan aktif, pemecahan masalah, dan kolaboratif (Dharma et al., 2024).

Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) merupakan pembelajaran inovatif yang berpusat pada peserta didik (*Student Centered*) dan menempatkan guru sebagai fasilitator, peserta didik merancang sebuah masalah dan mencari penyelesaian sendiri, sehingga mampu meningkatkan kreativitas peserta didik dan membuat kegiatan pembelajaran lebih bermakna (Dharma et al., 2024). Untuk Menunjang agar efisien dalam menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* pada keterampilan menggambar desain rumah tinggal sederhana 2D di dukung dengan media pembelajaran (Rachma et al., 2025). Mengaplikasikan suatu media dalam pembelajaran dapat meningkatkan *outcome* atau hasil belajar siswa. Dengan demikian, siswa dapat memicu minat terhadap materi pembelajaran dan dapat lebih fokus dan efisien (Muqtada et al., 2023). Dalam hal ini, guru perlu melakukan inovasi dalam proses belajar mengajar dalam penggunaan media pembelajaran (Muqtada et al., 2023).

Salah satu media pendukung pemberian materi mengenai keterampilan desain 2D adalah media video tutorial, Video tutorial didefinisikan sebagai suatu runtutan gambar hidup yang dimanfaatkan bagi tenaga pengajar dalam meningkatkan dan memaksimalkan pengetahuan serta keterampilan peserta didik (Rachma et al., 2025). Selama ini masih jarang

sekali menggunakan video pembelajaran sebagai media yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini seharusnya menjadi suatu hal baru supaya proses pembelajaran sesuai dengan tuntutan karakter siswa sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad 21 dan revolusi industri 4.0 dengan kolaborasi antara pembelajaran dan teknologi (Andani et al, 2023).

Penerapan kurikulum merdeka pada program keahlian Desain Pemodelan Informasi Bangunan (DPIB) sesuai dengan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yaitu diwajibkan penggunaan *software* menggambar berteknologi *Building Information Modeling* (Maulana, 2021). Pada program keahlian DPIB Elemen *Building Information Modeling* (BIM) di SMK Negeri 1 Tuban merupakan salah satu Elemen yang memiliki peran strategis dalam membekali siswa dengan keterampilan mendesain bangunan 2D menggunakan perangkat lunak AutoCAD.

AutoCAD adalah perangkat lunak drafting yang dikembangkan oleh Autodesk pada awal tahun 1980-an untuk membuat objek di layar grafis (Anugraha & Irfan Rifai, 2024). Perangkat lunak ini multifungsi di berbagai bidang dan dapat menggabungkan beberapa aspek, seperti arsitektur, struktur, dan konstruksi, untuk memudahkan pekerja dalam mewujudkan desain. Selain itu, dengan berbagai perspektif dari bentuk bangunan yang terlihat dalam program, memungkinkan untuk melakukan perbaikan/pembaruan dengan cepat dan efisien (Anugraha & Irfan Rifai, 2024). Model pembelajaran *project based learning* berbantuan video tutorial diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif dan membantu mengembangkan keterampilan yang relevan (Dharma et al., 2024). Model pembelajaran *project based learning* berbasis video tutorial terhadap hasil belajar siswa memberikan pengaruh yang signifikan dan cukup efisien terhadap peningkatan hasil belajar siswa (Gani et al., 2025).

Berdasarkan hasil tugas dari peserta didik dan bersamaan dengan praktik Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) yang dilakukan oleh peneliti, ditemukan sekitar 60% dari 36 siswa di kelas X DPIB 1 dan 50% dari 36 siswa di kelas X DPIB 2 menunjukkan kesulitan dalam memahami teknik pembuatan desain 2D menggunakan AutoCAD. Penyebab rendahnya hasil desain adalah minimnya pemanfaatan media pembelajaran. Media pembelajaran berupa presentasi dan e-modul seringkali kurang interaktif dan kurang mampu mengembangkan keterampilan praktis yang dibutuhkan oleh siswa.

Dengan demikian, penelitian diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang efektivitas model pembelajaran dalam meningkatkan hasil desain siswa, keterampilan kerja kelompok, dan kemampuan praktis dalam bidang desain pemodelan dan informasi bangunan. Sehingga tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *project based learning* berbantuan video tutorial terhadap hasil desain 2D pada Elemen Gambar Teknik Building Information Modeling siswa kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMK Negeri 1 Tuban.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi* eksperimen menggunakan desain non *Equivalent Control Grup* Pretest-Posttest. Dalam desain ini, kelompok kontrol dan eksperimen diberikan tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan, kemudian diberikan perlakuan berupa model pembelajaran PJBL berbasis video tutorial, dan diakhiri dengan tes akhir (*posttest*). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Model Pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video tutorial (X), sedangkan variabel terikatnya adalah Hasil Desain 2D (Y). Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Tuban, Kecamatan Tuban, Kabupaten Tuban, pada bulan Mei 2026.

Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas X DPIB SMK Negeri 1 Tuban yang. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *Saturated Sampling* atas pertimbangan kesiapan kelas dan rekomendasi pihak sekolah, sehingga terpilih kelas X DPIB 1 sebagai kelas Kontrol dan X DPIB 2 sebagai kelas eksperimen.

Proses pengambilan data berlangsung selama 4 kali pertemuan, masing-masing 2 kali pertemuan untuk kelas control dan eksperimen, yang diuraikan sebagai berikut. Pertemuan I (06 Mei 2026): Koordinasi awal, penjelasan alur penelitian, dan pengambilan data awal (*pretest*) melalui tes psikomotorik menggambar rumah tinggal sederhana (kelas control). Pertemuan II (07 Mei 2026): pelaksanaan *pretest* kelas eksperimen.

Pertemuan III (12 Mei 2026): Implementasi model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video tutorial dan pelaksanaan *posttest* kelas eksperimen. Pertemuan IV (13 Mei 2026): pelaksanaan *posttest* kelas kontrol. Instrumen yang digunakan adalah tes psikomotorik menggambar potongan memanjang rumah tinggal sederhana. Analisis data dilakukan dengan bantuan software SPSS 27, yang mencakup uji prasyarat analisis (Uji Normalitas Shapiro-Wilk) serta uji hipotesis menggunakan uji statistik independent Samples T-Test dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Uji Validitas Instrumen

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan instrumen dan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian. Validasi mencakup media video tutorial, modul ajar, angket respons siswa, tes hasil desain, dan angket keterlaksanaan pembelajaran. Hasil validasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Validitas Instrumen

Aspek	Nilai	Kategori
Media Video Tutorial	87%	Sangat Layak
Modul Ajar	92%	Sangat Layak
Angket Respons	88,3%	Sangat Layak
Tes Hasil Desain	88%	Sangat Layak
Angket Keterlaksanaan Pembelajaran	91%	Sangat Layak

Sumber: Data penelitian

Berdasarkan Tabel 1, seluruh instrumen dan perangkat pembelajaran memperoleh nilai validitas pada rentang 87%–92% dan termasuk dalam kategori sangat layak. Nilai validitas tertinggi diperoleh modul ajar sebesar 92%, sedangkan nilai terendah terdapat pada media video tutorial sebesar 87%. Angket respons siswa memperoleh nilai validitas sebesar 88,3%, tes hasil desain sebesar 88%, dan angket keterlaksanaan pembelajaran sebesar 91%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap instrumen telah memenuhi aspek kelayakan yang diperlukan untuk digunakan dalam penelitian. Dengan demikian, instrumen dan perangkat pembelajaran yang digunakan telah melalui proses validasi dan dinyatakan layak untuk mendukung proses pengumpulan data penelitian.

Keterlaksanaan Pembelajaran

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh melalui observasi selama proses pembelajaran pada kelas eksperimen yang menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL)

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan

 <https://doi.org/10.51878/vocational.v6i4.14595>

berbasis video tutorial. Observasi dilakukan terhadap aktivitas guru dan peserta didik berdasarkan aspek-aspek yang telah disusun dalam lembar observasi. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Keterlaksanaan Pembelajaran

Subjek Observasi	Jumlah Aspek	Skor	Persentase	Kategori
Guru	13	13	100%	Sangat Layak
Peserta Didik	13	12	92%	Sangat Layak

Sumber: Data penelitian

Berdasarkan Tabel 2, keterlaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen berada pada kategori sangat layak. Aktivitas guru memperoleh skor 13 dari 13 aspek dengan persentase 100%, sedangkan aktivitas peserta didik memperoleh skor 12 dari 13 aspek dengan persentase 92%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar tahapan pembelajaran menggunakan model Project Based Learning berbasis video tutorial dapat dilaksanakan sesuai dengan rancangan pembelajaran.

Persentase keterlaksanaan guru sebesar 100% menunjukkan bahwa seluruh aspek pembelajaran yang direncanakan dapat dilaksanakan. Sementara itu, persentase keterlaksanaan peserta didik sebesar 92% menunjukkan bahwa hampir seluruh aktivitas yang diharapkan selama pembelajaran telah dilakukan oleh peserta didik. Dengan demikian, penerapan model Project Based Learning berbasis video tutorial dapat terlaksana dengan baik dan sesuai dengan sintaks pembelajaran yang telah dirancang.

Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi instrumen angket respons siswa. Pengujian dilakukan menggunakan koefisien Cronbach's Alpha dengan bantuan IBM SPSS Statistics 27. Hasil uji reliabilitas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Reliabilitas Angket Respons Siswa

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
0,883	0,886	20

Sumber: Olah data SPSS 27

Berdasarkan Tabel 3, nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,883, sedangkan nilai Cronbach's Alpha berdasarkan item terstandar sebesar 0,886 dengan jumlah 20 butir pernyataan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa instrumen angket respons siswa memiliki konsistensi internal yang tinggi dan dapat dinyatakan reliabel untuk digunakan dalam pengumpulan data penelitian. Dengan demikian, setiap butir dalam angket memiliki konsistensi yang memadai dalam mengukur respons siswa terhadap penerapan model Project Based Learning berbasis video tutorial.

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil desain pada kelompok penelitian berdistribusi normal. Pengujian dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk dengan taraf signifikansi sebesar 0,05. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Normalitas Hasil Desain

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan

 <https://doi.org/10.51878/vocational.v6i4.14595>

Data	Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig.
Pretest Kontrol	0,945	36	0,063
Posttest Eksperimen	0,948	36	0,082

Sumber: Olah data SPSS 27

Berdasarkan Tabel 4, nilai signifikansi Shapiro-Wilk pada pretest kelas kontrol sebesar 0,063 dan pada posttest kelas eksperimen sebesar 0,082. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga data yang diuji memenuhi asumsi normalitas. Dengan demikian, data dapat dilanjutkan pada pengujian statistik parametrik sesuai dengan asumsi analisis yang digunakan.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data hasil desain pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen memiliki varians yang homogen. Pengujian dilakukan menggunakan Levene's Test dengan taraf signifikansi 0,05. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Homogenitas Tes Hasil Desain

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil – Based on Mean	3,378	1	70	0,070
Hasil – Based on Median	3,319	1	70	0,073
Hasil – Based on Median and with adjusted df	3,319	1	69,983	0,073

Sumber: Olah data SPSS 27

Berdasarkan Tabel 5, nilai signifikansi Levene's Test berdasarkan mean sebesar 0,070. Nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data hasil desain antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen adalah homogen. Dengan terpenuhinya asumsi homogenitas, analisis dapat dilanjutkan menggunakan baris *Equal variances assumed* pada uji *independent samples t-test*.

Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil desain 2D antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen setelah penerapan pembelajaran. Karena data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *independent samples t-test* dengan bantuan IBM SPSS Statistics 27 pada taraf signifikansi 0,05. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Independent Samples t-Test

Kelompok	F	Sig. Levene	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% CI Lower	95% CI Upper
Equal variances assumed	1,840	0,179	10,256	70	<0,001	11,528	1,124	9,286	13,770

Sumber: Olah data SPSS 27

Berdasarkan Tabel 6 hasil uji *independent samples t-test*, diperoleh nilai $t = 10,256$ dengan $df = 70$ dan nilai signifikansi (2-tailed) $< 0,001$. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil daripada 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang

signifikan antara hasil desain 2D siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Nilai *mean difference* sebesar 11,528 menunjukkan adanya selisih rata-rata hasil desain antara kedua kelompok, dengan rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis video tutorial memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil desain 2D pada elemen Gambar Teknik *Building Information Modeling* siswa kelas X DPIB SMK Negeri 1 Tuban.

Analisis Respons Siswa

Analisis respons siswa dilakukan untuk mengetahui persepsi siswa terhadap penerapan model *Project Based Learning* berbasis video tutorial. Angket diberikan kepada 36 siswa pada kelompok eksperimen setelah proses pembelajaran selesai. Angket terdiri atas beberapa aspek yang berkaitan dengan persepsi siswa terhadap model pembelajaran, penggunaan video tutorial, dan hasil desain. Statistik deskriptif respons siswa disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Deskriptif Angket Respons Siswa

Aspek Penilaian	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Model Project Based Learning	36	29	40	32,67	2,640
Penggunaan Video Tutorial	36	25	38	31,75	3,752
Hasil Desain	36	14	20	16,30	1,564
Valid N (listwise)	36				

Sumber: Data penelitian

Berdasarkan Tabel 7, aspek model *Project Based Learning* memperoleh nilai rata-rata sebesar 32,67 dengan standar deviasi 2,640. Aspek penggunaan video tutorial memperoleh rata-rata sebesar 31,75 dengan standar deviasi 3,752, sedangkan aspek hasil desain memperoleh rata-rata sebesar 16,30 dengan standar deviasi 1,564. Nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa secara umum siswa memberikan penilaian positif terhadap penerapan model *Project Based Learning* berbasis video tutorial.

Rata-rata yang relatif tinggi pada aspek model pembelajaran menunjukkan bahwa siswa dapat mengikuti pembelajaran berbasis proyek dengan baik. Sementara itu, respons terhadap penggunaan video tutorial menunjukkan bahwa media video dapat membantu siswa mengikuti tahapan menggambar menggunakan AutoCAD. Video tutorial memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati prosedur menggambar secara bertahap sehingga siswa dapat menyesuaikan proses praktik dengan contoh yang ditampilkan. Hal tersebut relevan dengan karakteristik pembelajaran gambar teknik yang membutuhkan demonstrasi prosedural dan latihan secara langsung. Pada aspek hasil desain, rata-rata sebesar 16,30 menunjukkan bahwa siswa memberikan respons positif terhadap pengalaman mereka dalam menghasilkan produk desain. Namun, interpretasi mengenai kategori “baik”, “sangat baik”, atau kategori lainnya harus ditentukan berdasarkan interval kategori yang telah ditetapkan dalam instrumen. Oleh karena itu, nilai mean sebaiknya tidak langsung disebut “sangat baik” apabila belum disertai dasar kategorisasi yang jelas.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan *Project Based Learning* berbasis video tutorial dapat diterima dengan baik oleh siswa. Kombinasi pembelajaran berbasis proyek dan video tutorial memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempelajari prosedur, mengamati contoh, melakukan praktik, dan menghasilkan produk gambar secara bertahap. Respons positif tersebut menjadi data pendukung terhadap hasil uji

hipotesis yang menunjukkan adanya perbedaan hasil desain 2D antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Pembahasan

Keterlaksanaan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis Video Tutorial

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Tuban, Kabupaten Tuban, dengan fokus pada penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis video tutorial pada pembelajaran gambar teknik *Building Information Modeling*. Pemilihan desain penelitian *quasi-experiment* dengan kelompok eksperimen dan kontrol sesuai digunakan ketika peneliti melakukan penelitian pada kelas yang telah terbentuk tanpa melakukan pengacakan individu secara penuh. Desain tersebut memungkinkan peneliti membandingkan hasil pembelajaran antara kelompok yang memperoleh perlakuan dan kelompok yang mengikuti pembelajaran pembandingan (Abraham & Supriyati, 2022). Dalam konteks penelitian ini, penerapan PjBL berbasis video tutorial diarahkan untuk membantu siswa menguasai keterampilan menggambar 2D menggunakan AutoCAD melalui kegiatan pembelajaran yang menghasilkan produk berupa gambar potongan memanjang rumah tinggal satu lantai.

Hasil observasi menunjukkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen berada pada kategori sangat layak. Aktivitas guru dalam melaksanakan seluruh aspek pembelajaran memperoleh persentase 100%, sedangkan aktivitas peserta didik memperoleh persentase 92%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hampir seluruh tahapan pembelajaran dapat dilaksanakan sesuai dengan rancangan yang telah disusun. Tingginya keterlaksanaan guru menunjukkan bahwa sintaks PjBL mulai dari pemberian pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, penyusunan jadwal, pelaksanaan dan pemantauan proyek, penilaian produk, hingga refleksi dapat diterapkan secara sistematis. Sementara itu, persentase keterlaksanaan peserta didik sebesar 92% menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas yang diharapkan selama proses pembelajaran telah dilakukan oleh siswa.

Tingginya keterlaksanaan tersebut berkaitan dengan karakteristik PjBL yang menempatkan peserta didik sebagai pelaku utama dalam penyelesaian proyek. Dalam model ini, siswa tidak hanya menerima penjelasan dari guru, tetapi terlibat dalam proses memahami permasalahan, merencanakan pekerjaan, melaksanakan proyek, dan menghasilkan produk. Anggraini dan Wulandari (2020) menunjukkan bahwa penerapan PjBL dapat meningkatkan keaktifan siswa karena pembelajaran memberikan ruang kepada peserta didik untuk terlibat langsung dalam aktivitas penyelesaian proyek. Muqtada et al. (2023) juga menunjukkan bahwa pelaksanaan PjBL memberikan pengalaman belajar yang menuntut mahasiswa untuk terlibat dalam proses perencanaan dan penyelesaian tugas secara aktif. Dalam penelitian ini, karakteristik tersebut menjadi relevan karena kompetensi menggambar teknik tidak cukup dikuasai melalui pemahaman teoritis, tetapi membutuhkan latihan dan pengalaman menghasilkan gambar secara langsung.

Penggunaan video tutorial memperkuat pelaksanaan PjBL karena memberikan panduan visual terhadap prosedur pengerjaan proyek. Siswa dapat mengamati tahapan penggunaan AutoCAD secara sistematis sebelum maupun selama proses praktik. Video tutorial memungkinkan prosedur yang telah ditampilkan untuk dipelajari kembali sehingga siswa memiliki kesempatan melakukan pengulangan sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Cantika (2022) menunjukkan bahwa video tutorial dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang memberikan bantuan dalam memahami tahapan kegiatan secara lebih terarah. Muhtar dan Soeparno (2023) juga mengembangkan media pembelajaran berupa video

tutorial praktik pada mata pelajaran Dasar-Dasar Konstruksi dan Ilmu Ukur Tanah di SMKN 3 Surabaya, yang menunjukkan relevansi video tutorial dengan pembelajaran keterampilan konstruksi.

Kombinasi PjBL dan video tutorial menjadi semakin relevan pada pembelajaran gambar teknik karena materi yang dipelajari memiliki karakteristik prosedural. Siswa perlu memahami urutan penggunaan perangkat lunak, fungsi perintah, pengaturan objek, serta prosedur menghasilkan gambar sesuai ketentuan. Pada kondisi tersebut, penjelasan verbal saja dapat membuat siswa kesulitan mengikuti tahapan praktik. Video tutorial memberikan representasi langsung mengenai prosedur sehingga siswa dapat menghubungkan penjelasan guru dengan aktivitas praktik. Prameswary dan Handayani (2023) menunjukkan bahwa penggunaan video tutorial AutoCAD 2D dalam pembelajaran teknik bangunan dapat digunakan sebagai pendukung pembelajaran keterampilan menggambar. Penelitian Antonius et al. (2022) juga menunjukkan pentingnya media pembelajaran interaktif dalam pembelajaran gambar teknik untuk mendukung keterampilan siswa SMK.

Hasil keterlaksanaan penelitian ini sejalan dengan Gani et al. (2025) yang menemukan bahwa PjBL berbantuan video tutorial dapat digunakan dalam pembelajaran kejuruan dan memberikan dukungan terhadap hasil belajar siswa. Kusumadewi dan Sartinah (2025) juga menunjukkan bahwa PjBL yang dipadukan dengan media video dapat mendukung pengembangan keterampilan peserta didik. Sementara itu, Rahman dan Afrita (2024) menunjukkan bahwa integrasi PjBL dengan media video animasi dapat memberikan pengaruh terhadap keterampilan peserta didik. Temuan-temuan tersebut memperkuat bahwa kombinasi pembelajaran berbasis proyek dan media audiovisual dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif dan terarah.

Dalam konteks bidang konstruksi, hasil penelitian juga sejalan dengan Razi dan Wabahey (2024) yang menunjukkan relevansi PjBL pada pembelajaran estimasi biaya konstruksi di SMK jurusan DPIB. Prasetyo dan Widjaja (2020) menunjukkan bahwa penggunaan media visual 3D dalam pembelajaran gambar potongan dapat digunakan untuk mendukung kompetensi menggambar siswa kelas X DPIB. Prayoga dan Nadiar (2021) melalui kajian mengenai penggunaan SketchUp dengan model PjBL pada materi menggambar potongan rumah satu lantai juga memperlihatkan bahwa kombinasi model pembelajaran berbasis proyek dan media digital relevan dengan karakteristik pembelajaran gambar konstruksi. Dengan demikian, keterlaksanaan yang sangat baik pada penelitian ini menunjukkan bahwa PjBL berbasis video tutorial memiliki kesesuaian dengan karakteristik pembelajaran vokasi yang menekankan praktik, produk, dan penguasaan prosedur kerja.

Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis Video Tutorial terhadap Hasil Desain 2D

Hasil desain 2D dalam penelitian ini diukur melalui tugas praktik menggambar potongan memanjang rumah tinggal satu lantai menggunakan AutoCAD. Penggunaan AutoCAD relevan dengan karakteristik kompetensi gambar teknik karena perangkat lunak tersebut memungkinkan siswa menghasilkan gambar konstruksi secara digital dengan tingkat ketelitian yang diperlukan dalam pekerjaan teknik. Anugraha dan Rifai (2024) menunjukkan pemanfaatan AutoCAD 2D dalam pekerjaan perancangan geometrik jalan, sedangkan Reza et al. (2024) menunjukkan bahwa AutoCAD dapat digunakan secara efektif dalam perancangan konstruksi bangunan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penguasaan AutoCAD merupakan

bagian penting dari kompetensi digital yang mendukung aktivitas perancangan dan penggambaran bidang konstruksi.

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, data terlebih dahulu melalui pengujian prasyarat. Berdasarkan hasil uji Shapiro-Wilk, data yang diuji memenuhi asumsi normalitas karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Uji homogenitas menggunakan Levene's Test juga menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,070, sehingga varians kelompok dinyatakan homogen. Dengan terpenuhinya asumsi tersebut, pengujian perbedaan hasil desain 2D dapat dilakukan menggunakan *independent samples t-test*. Penggunaan tahapan pengujian tersebut sesuai dengan prinsip analisis kuantitatif yang menempatkan pengujian asumsi sebagai dasar sebelum menentukan teknik analisis inferensial (Sugiyono, 2019).

Hasil uji *independent samples t-test* menunjukkan nilai *t* sebesar 10,256 dengan *df* sebesar 70 dan nilai signifikansi $< 0,001$. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil daripada 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil desain 2D siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Nilai *mean difference* sebesar 11,528 menunjukkan adanya selisih rata-rata hasil desain antara kedua kelompok. Karena rata-rata kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol, hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan model PjBL berbasis video tutorial memberikan pengaruh positif terhadap hasil desain 2D siswa pada elemen Gambar Teknik *Building Information Modeling*.

Perbedaan hasil tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik PjBL yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar melalui penyelesaian proyek nyata. Dalam pembelajaran gambar teknik, proyek menggambar potongan rumah tinggal satu lantai memberikan pengalaman konkret kepada siswa untuk menerapkan perintah AutoCAD, memahami komponen gambar, mengikuti standar penggambaran, dan menghasilkan produk secara bertahap. Siswa tidak hanya mengerjakan latihan yang terpisah-pisah, tetapi mengintegrasikan berbagai keterampilan menjadi satu produk gambar. Gani et al. (2025) menemukan bahwa PjBL berbantuan video tutorial dapat memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran kejuruan. Anggraini dan Wulandari (2020) juga menegaskan bahwa PjBL dapat meningkatkan keaktifan siswa melalui keterlibatan langsung dalam aktivitas proyek.

Video tutorial memberikan kontribusi dengan menyediakan contoh visual dan prosedur kerja yang dapat diikuti siswa. Pada pembelajaran AutoCAD, siswa perlu mengetahui bagaimana suatu perintah digunakan, bagaimana objek dibuat dan dimodifikasi, serta bagaimana tahapan penggambaran dilakukan secara berurutan. Video tutorial memungkinkan siswa melihat prosedur tersebut secara langsung dan mengulang bagian yang belum dipahami. Dengan demikian, video berfungsi sebagai jembatan antara penjelasan konseptual dan praktik menggambar. Muhtar dan Soeparno (2023) menunjukkan relevansi video tutorial praktik dengan pembelajaran Dasar-Dasar Konstruksi dan Ilmu Ukur Tanah, sedangkan Prameswary dan Handayani (2023) menunjukkan penggunaan video tutorial AutoCAD 2D sebagai pendukung pembelajaran pada bidang teknik bangunan.

Peningkatan hasil desain juga berkaitan dengan keterlibatan aktif siswa selama penyelesaian proyek. Dalam PjBL, siswa memperoleh kesempatan untuk mengambil keputusan, menyelesaikan permasalahan yang muncul selama pengerjaan, serta melakukan perbaikan terhadap hasil gambar. Proses tersebut memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan pemecahan masalah sekaligus keterampilan psikomotorik. Razi dan Wabahey (2024) menunjukkan bahwa PjBL relevan diterapkan pada pembelajaran konstruksi karena

memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat dalam penyelesaian tugas yang berhubungan dengan kompetensi bidangnya. Muqtada et al. (2023) juga memperlihatkan bahwa PjBL memberikan pengalaman belajar yang menuntut keterlibatan peserta didik dalam proses perencanaan dan pelaksanaan tugas.

Temuan penelitian ini memperkuat penelitian Gani et al. (2025) yang secara langsung mengkaji PjBL berbantuan video tutorial pada pembelajaran kejuruan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya pengaruh terhadap hasil belajar siswa. Temuan ini juga sejalan dengan Kusumadewi dan Sartinah (2025) yang menemukan bahwa PjBL berbantuan video dapat mendukung keterampilan peserta didik. Dalam konteks pembelajaran gambar teknik, Prasetyo dan Widjaja (2020) menunjukkan bahwa media visual dapat digunakan untuk mendukung keterampilan membuat gambar potongan, sedangkan Prayoga dan Nadiar (2021) menegaskan relevansi PjBL dengan penggunaan media digital dalam pembelajaran menggambar potongan rumah satu lantai. Kesamaan temuan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran bukan hanya berasal dari model PjBL atau video tutorial secara terpisah, tetapi dari kombinasi aktivitas proyek dan bantuan visual yang sesuai dengan kebutuhan keterampilan yang dipelajari.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh Astutik (2019) yang mengembangkan media pembelajaran pada materi dasar-dasar konstruksi bangunan dan teknik pengukuran tanah berdasarkan gaya belajar siswa. Hal tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik materi dan peserta didik memiliki peran penting dalam pembelajaran konstruksi. Antonius et al. (2022) juga menunjukkan pentingnya pengembangan media interaktif dalam pembelajaran gambar teknik untuk mendukung keterampilan kreatif siswa SMK. Dengan demikian, penggunaan video tutorial dalam penelitian ini dapat dipahami sebagai bagian dari upaya menghadirkan media yang lebih sesuai dengan karakteristik pembelajaran vokasi yang membutuhkan visualisasi, demonstrasi, dan latihan praktik.

Respons Peserta Didik terhadap Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis Video Tutorial

Hasil angket menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respons sangat positif terhadap penerapan model PjBL berbasis video tutorial. Respons tersebut tercermin pada penilaian siswa terhadap model pembelajaran, penggunaan video tutorial, dan pengalaman mereka dalam menghasilkan desain 2D. Respons positif menunjukkan bahwa siswa dapat menerima pembelajaran yang memadukan kegiatan proyek dengan media video sebagai bagian dari proses pembelajaran gambar teknik.

Respons positif terhadap PjBL dapat dikaitkan dengan karakteristik pembelajaran yang memberikan ruang kepada siswa untuk terlibat secara langsung dalam penyelesaian proyek. Siswa tidak hanya menerima materi, tetapi juga melakukan praktik, mengambil keputusan, menyelesaikan kendala, dan menghasilkan produk. Kondisi tersebut dapat membuat pembelajaran terasa lebih bermakna karena aktivitas yang dilakukan memiliki tujuan yang konkret. Anggraini dan Wulandari (2020) menunjukkan bahwa PjBL dapat meningkatkan keaktifan siswa, sedangkan Muqtada et al. (2023) menunjukkan bahwa pelaksanaan PjBL memberikan pengalaman belajar yang menempatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran.

Penggunaan video tutorial juga menjadi salah satu faktor yang mendukung respons positif siswa. Video memberikan contoh prosedur secara visual sehingga siswa dapat mengamati tahapan menggambar sebelum mempraktikkannya. Media ini juga memberikan

fleksibilitas karena siswa dapat menghentikan, mengulang, atau melihat kembali bagian tertentu sesuai dengan kebutuhan. Cantika (2022) menunjukkan bahwa video tutorial dapat digunakan sebagai media untuk membantu peserta didik memahami tahapan kegiatan pembelajaran. Wibowo (2020) juga menunjukkan bahwa penggunaan penugasan berbasis video tutorial dalam pembelajaran dapat meningkatkan ketertarikan belajar sekaligus memperkuat kreativitas dan kepercayaan diri peserta didik.

Dalam konteks AutoCAD, manfaat video tutorial menjadi semakin penting karena keterampilan menggambar melibatkan banyak prosedur teknis. Siswa yang belum menguasai suatu perintah dapat mengamati kembali demonstrasi dan mencoba menerapkannya secara langsung. Prameswary dan Handayani (2023) menunjukkan penggunaan video tutorial AutoCAD 2D sebagai pendukung pembelajaran pada bidang teknik bangunan. Muhtar dan Soeparno (2023) juga menunjukkan relevansi video tutorial praktik pada mata pelajaran dasar-dasar konstruksi. Dengan demikian, respons positif siswa terhadap video tutorial dalam penelitian ini dapat dipahami karena media tersebut memberikan bantuan langsung terhadap kebutuhan praktik mereka.

Respons positif juga dapat dikaitkan dengan meningkatnya rasa percaya diri siswa dalam menyelesaikan proyek. Ketika siswa memperoleh contoh visual yang jelas dan kesempatan untuk melakukan pengulangan, hambatan dalam mengikuti prosedur menggambar dapat dikurangi. Wibowo (2020) melaporkan bahwa pembelajaran PjBL dengan penugasan video tutorial dapat mendukung ketertarikan belajar, kreativitas, dan kepercayaan diri. Hal tersebut sejalan dengan karakteristik proyek pada penelitian ini, karena siswa dituntut menghasilkan gambar yang dapat dilihat dan dinilai sebagai produk pembelajaran. Keberhasilan menghasilkan produk dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa mengenai kemampuan yang telah mereka kuasai.

Temuan penelitian ini juga memiliki keterkaitan dengan penelitian Rahman dan Afrita (2024) yang menunjukkan bahwa PjBL berbantuan media video dapat digunakan untuk mendukung keterampilan peserta didik. Kusumadewi dan Sartinah (2025) juga menunjukkan relevansi penggunaan PjBL bermedia video dalam pengembangan keterampilan. Dengan demikian, penggunaan video tidak hanya berfungsi sebagai alat penyampaian materi, tetapi dapat menjadi pendukung proses pelaksanaan proyek. Ketika video digunakan pada tahap yang tepat, siswa dapat memperoleh bantuan visual tanpa menghilangkan aktivitas praktik dan pemecahan masalah yang menjadi karakteristik PjBL.

Pada pembelajaran gambar teknik, respons positif siswa juga perlu dilihat dari relevansi produk yang dihasilkan dengan kompetensi kejuruan. Gambar potongan rumah tinggal satu lantai merupakan produk yang berkaitan langsung dengan kompetensi DPIB, sehingga kegiatan pembelajaran memiliki keterkaitan dengan kebutuhan bidang konstruksi. Prayoga dan Nadiar (2021) menunjukkan relevansi PjBL dengan materi menggambar potongan rumah satu lantai, sedangkan Prasetyo dan Widjaja (2020) menunjukkan penggunaan media visual dalam pembelajaran gambar potongan pada kelas X DPIB. Anugraha dan Rifai (2024) serta Reza et al. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan AutoCAD dalam bidang konstruksi berkaitan dengan kebutuhan perancangan dan penggambaran secara digital. Hal ini memperlihatkan bahwa pembelajaran yang menggunakan perangkat dan produk yang relevan dengan bidang kerja dapat memberikan pengalaman yang lebih kontekstual bagi siswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa PjBL berbasis video tutorial memiliki keterlaksanaan yang sangat baik, memberikan perbedaan hasil desain 2D yang signifikan, dan memperoleh respons positif dari peserta didik. Ketiga temuan tersebut saling

berkaitan. Keterlaksanaan yang tinggi menunjukkan bahwa model dapat diterapkan sesuai sintaks pembelajaran; perbedaan hasil desain menunjukkan bahwa penerapan model memberikan dampak terhadap capaian kompetensi; sedangkan respons positif menunjukkan bahwa siswa dapat menerima pengalaman belajar yang diberikan. Hasil ini memperkuat penelitian sebelumnya mengenai PjBL, video tutorial, dan media digital dalam pendidikan vokasi sekaligus menunjukkan relevansinya secara lebih spesifik pada pembelajaran gambar teknik menggunakan AutoCAD.

Meskipun demikian, penggunaan video tutorial tidak seharusnya menggantikan peran guru dalam pembelajaran. Video berfungsi sebagai media pendukung yang memberikan demonstrasi dan panduan visual, sedangkan guru tetap berperan dalam memberikan pengarahan, memantau proses proyek, memberikan umpan balik, dan membantu siswa ketika menghadapi permasalahan teknis. Dengan demikian, efektivitas PjBL berbasis video tutorial dalam penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai hasil dari integrasi antara model pembelajaran berbasis proyek, media tutorial, aktivitas praktik, dan pendampingan guru. Pendekatan tersebut sesuai dengan karakteristik pendidikan vokasi yang menekankan keterpaduan pengetahuan, keterampilan, praktik, dan penyelesaian masalah dalam konteks pekerjaan nyata.

KESIMPULAN

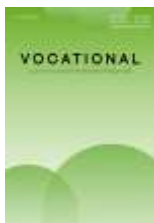
Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* berbasis video tutorial pada elemen Gambar Teknik *Building Information Modeling* terlaksana dengan sangat baik dan mampu menciptakan proses pembelajaran yang aktif serta terarah. Penerapan model tersebut juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil desain 2D siswa kelas X DPIB SMK Negeri 1 Tuban dibandingkan pembelajaran pada kelas kontrol. Selain itu, siswa memberikan respons yang sangat positif terhadap pembelajaran karena kombinasi kegiatan proyek dan video tutorial membantu memvisualisasikan prosedur teknis, memudahkan praktik menggambar menggunakan AutoCAD, serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam menyelesaikan proyek.

Secara praktis, hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi *Project Based Learning* dengan video tutorial dapat menjadi alternatif pembelajaran yang relevan untuk mengembangkan kompetensi keterampilan pada pendidikan vokasi, khususnya pada pembelajaran gambar teknik dan desain 2D. Guru dapat memanfaatkan video tutorial sebagai media pendukung yang memungkinkan siswa mempelajari kembali prosedur secara mandiri, sementara kegiatan proyek digunakan untuk mengembangkan kemampuan praktik dan pemecahan masalah. Penelitian selanjutnya disarankan menguji penerapan model ini pada materi, kompetensi, perangkat lunak, atau jenjang yang berbeda serta melibatkan sampel dan durasi pembelajaran yang lebih luas untuk memperoleh gambaran efektivitas yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain kuasi eksperimen dalam pendidikan: Literatur review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3), 2476–2482.
<https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3800>

- Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2020). Analisis penggunaan model pembelajaran Project Based Learning dalam peningkatan keaktifan siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 292–299. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p292-299>
- Anugraha, P. T., & Rifai, A. I. (2024). Road geometric redesign used AutoCAD 2D: A case Jalan Majalengka–Rajagaluh. *Seminar Teknologi Majalengka (STIMA)*, 8, 329–337. <https://doi.org/10.31949/stima.v8i0.1147>
- Astutik. (2019). Pengembangan media pembelajaran modul dasar-dasar konstruksi bangunan dan teknik pengukuran tanah berbasis *e-publication* untuk SMK berdasarkan gaya belajar siswa. *Indonesian Journal of Civil Engineering Education*. <https://jurnal.uns.ac.id/ijcee/article/view/34595>
- Cantika, A. S. (2022). Efektivitas penggunaan video tutorial sebagai media pembelajaran tari di Sanggar Bhagaskara Mojokerto. *Jurnal Pendidikan Sendratasik*, 11(2), 305–317. <https://doi.org/10.26740/jps.v11n2.p305-317>
- Gani, A. W., Koniyo, M. H., Rijal, B. S., Mulyanto, A., Novian, D., & Dangkoa, E. V. (2025). Pengaruh model pembelajaran Project Based Learning dengan bantuan video tutorial terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran DDPK kelas X di SMK Negeri 1 Pulubala. *Inverted: Journal of Information Technology Education*, 5(2), 129–138. <https://ejournal.ung.ac.id/index.php/inverted/article/view/31431>
- Kusumadewi, F., & Sartinah, E. P. (2025). Pengaruh penggunaan model Project Based Learning bermedia video terhadap keterampilan memasak puding buah bagi siswa tunagrahita ringan SMPLB di SLB Purna Yuda Bhakti Surabaya. *Jurnal Pendidikan Khusus*. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-khusus/article/view/65819>
- Liando, O. E. S., Batmetan, J. R., & Lolowang, G. I. M. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Monitoring Perkuliahan Jurusan PTIK Berbasis Web. *Eduetik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 4(2), 178–191. <https://doi.org/10.53682/edutik.v4i2.11183>
- Muhtar, C. A., & Soeparno. (2023). Pengembangan media pembelajaran menggunakan video tutorial praktik pada mata pelajaran dasar-dasar konstruksi dan ilmu ukur tanah SMKN 3 Surabaya. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*. <https://jurnalmahasiswa3.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kajian-ptb/index>
- Muqtada, M. R., Pradanti, P., & Subaidah, S. (2023). Perspektif mahasiswa terhadap pelaksanaan Project Based Learning pada mata kuliah perencanaan pembelajaran matematika. *Asimetris: Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 4(2), 66–75. <https://doi.org/10.51179/ASIMETRIS.V4I2.2197>
- Prameswary, A. R., & Handayani, K. D. (2023). Penerapan metode STAD berbantuan video tutorial AutoCAD 2D mata pelajaran APLPIG kelas XI SMKN 1 Kemlagi. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 51–58. <https://doi.org/10.26740/jkptb.v9i2.58852>
- Prasetyo, S. D., & Widjaja, A. (2020). Penerapan model pembelajaran Example Non Example menggunakan media 3D SketchUp pada kompetensi dasar membuat gambar potongan sesuai tanda pemotongan di kelas X DPIB SMKN 2 Surabaya. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 6(1). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kajian-ptb/article/view/34242>



- Prayoga, A., & Nadiar, F. (2021). Literatur review: Penerapan media SketchUp dengan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada materi menggambar potongan rumah 1 lantai di SMK. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan (JKPTB)*, 7(1). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kajian-ptb/article/view/41362>
- Rahman, A. A., & Afrita, A. (2024). Pengaruh model Project Based Learning berbantuan media video animasi terhadap keterampilan menulis teks puisi siswa kelas X SMA Negeri Pariaman. *Journal of Education Language and Innovation*, 2(2), 81–90. <https://doi.org/10.24036/jeli.v2i2.46>
- Razi, A., & Wabahey, A. (2024). Analisis pengaruh model pembelajaran Project Based Learning terhadap mata pelajaran estimasi biaya konstruksi di SMK jurusan DPIB. *Adiba: Journal of Education*, 4(2), 286–294. <https://adisampublisher.org/index.php/adiba/article/download/713/755>
- Reza, A. N., Rufangga, A. D., Septya, D., Elisa, R. E. S., Putri, N. K., Pranbudi, H. R., & Priatama, D. K. (2024). Analisis keefektifan penggunaan aplikasi AutoCAD untuk merancang konstruksi bangunan bagi mahasiswa jurusan Teknik Sipil UNNES. *Jurnal Majemuk*, 3(1), 172–180. <https://jurnalilmiah.org/journal/index.php/majemuk/article/view/666>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan tindakan*. Alfabeta.
- Antonius, A., Huda, N. ., & Suratno, S. (2022). Pengembangan e-modul interaktif pembelajaran gambar teknik berbasis keterampilan kreatif untuk siswa SMK. *Jurnal Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 3(2). <https://dinastirev.org/JMPIS/article/view/1347>
- Wibowo, N. (2020). PjBL dengan penugasan video tutorial di masa pandemi COVID-19: Peningkatan ketertarikan belajar serta penguatan kreativitas dan kepercayaan diri. *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 5(2), 168–179. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v5i2.34698>