
Penerapan Autocad Dalam Pembelajaran Gambar Teknik Untuk Pemahaman Materi Proyeksi Eropa Dan Amerika

Muhammad Dwi Nurhalim¹, Mila Ernawati², Wahid Munawar³

^{1,2,3}Universitas Pendidikan Indonesia

dwinurhalim4@Upi.edu¹, milaernawati12@upi.edu², wahidmunawar@upi.edu³

ABSTRACT; *Based on observations in engineering drawing instruction within a program at UPI, it was found that some instructors provide example drawings and assignments that are already in textbooks or their own creations. These drawings sometimes only present isometric, dimetric, or other single views. Meanwhile, the majority of students have never learned AutoCAD, resulting in a lack of understanding of European and American projection principles. To address this issue, some lecturers utilize AutoCAD software. The purpose of this research is to describe the application of AutoCAD in engineering drawing instruction for understanding European and American projection concepts. The subjects of this research are students in the Mechanical Engineering Education program at Universitas Pendidikan Indonesia. The data collection technique employed observation through performance tests. The data analysis technique used the arithmetic mean and standard deviation. The research results indicate that: 1) Students understand European projection through the use of AutoCAD (89 > 70), 2) Students understand American projection through the use of AutoCAD (80 > 70).*

Keywords: *AutoCAD, Learning, Technical Drawing, 3D Model.*

ABSTRAK; Berdasarkan hasil observasi dalam pembelajaran gambar teknik disalah satu prodi di Universitas Pendidikan Indonesia diperoleh dalam gambaran beberapa pengajar memberikan contoh gambar maupun tugas yang sudah berada dalam buku maupun membuatnya sendiri, dalam gambar tersebut terkadang hanya diberikan pandangan *isometris*, *dimetris*, maupun pandangan lainnya. Sedangkan sebagian besar mahasiswa belum pernah mempelajari autocad akibatnya kurang memahami materi proyeksi eropa dan amerika. Untuk mengatsi permasalahan ini beberapa dosen menggunakan software autocad. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan penerapan autocad dalam pembelajaran gambar teknik ubntuk pemahaman materi proyeksi EROPA dan AMERIKA. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa prodi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Indonesia. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi melalui tes kinerja. Teknik analisis data menggunakan rata-rata hitung dan standar deviasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) Mahasiswa memahami proyeksi eropa melalui penggunaan autocad (89 > 70), 2) Mahasiswa memahami proyeksi amerika melalui penggunaan autocad (80 > 70).

Kata Kunci: AutoCAD, Pembelajaran, Gambar Teknik, Model 3D

PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, teknologi komputer telah menjadi bagian integral dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan teknik. Salah satu perangkat lunak yang sangat penting dalam bidang teknik adalah AutoCAD.

AutoCAD adalah perangkat lunak Computer-Aided Drafting and Design yang digunakan untuk menggambar dan merancang model 2D maupun 3D. Dalam konteks pendidikan, penggunaan media seperti ini dapat mendukung keberhasilan belajar mengajar, yang mana praktik dan aplikasi juga memegang peranan penting selain pemahaman teori[1].

Salah satu alat bantu belajar yang memanfaatkan media digital adalah Software AutoCAD. Perangkat lunak yang dikenal sebagai AutoCAD ini bekerja secara otomatis layaknya komputer, sehingga memungkinkan komputer untuk membantu manusia dalam proses perancangan dan pembangunan[2]. AutoCAD merupakan perangkat lunak desain berbantuan komputer yang menampilkan ruang kerja dua dimensi dan tiga dimensi untuk perancangan visual[3]. CAD (Computer-Aided Design) adalah sebuah alat bantu perancangan yang menggunakan teknologi komputer untuk menghasilkan output rancangan dengan tingkat [keakuratan/kompleksitas/visualitas] yang tinggi[4]. AutoCAD telah menjadi standar industri dalam menggambar teknik dan desain berbantuan komputer (CAD). Di lingkungan pendidikan, khususnya dalam mata pelajaran gambar teknik, penggunaan AutoCAD menjadi semakin relevan seiring dengan meningkatnya tuntutan akan akurasi dan efisiensi dalam menghasilkan gambar teknik, khususnya model 3D. Namun demikian, masih banyak institusi pendidikan yang belum mengoptimalkan pemanfaatan AutoCAD secara maksimal dalam proses pembelajaran. Kondisi ini menjadi latar belakang pentingnya penelitian ini dilakukan. Sebagai program komputer, CAD (Computer Aided Design) memberikan kemampuan kepada seorang desainer untuk merancang gambar-gambar rekayasa dengan melakukan perubahan bentuk geometris secara cepat[5].

Penelitian ini memiliki posisi strategis di antara kajian-kajian sebelumnya yang menyoroti efektivitas penggunaan perangkat lunak CAD dalam pendidikan teknik. Menunjukkan bahwa penggunaan CAD dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep ruang dan bentuk geometris. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih terbatas pada pengenalan dasar CAD dan belum secara mendalam membahas kemampuan AutoCAD dalam menciptakan model 3D yang akurat serta pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya memperkuat temuan-temuan

sebelumnya, tetapi juga memberikan kontribusi baru berupa pendekatan aplikatif penggunaan AutoCAD dalam pembelajaran gambar teknik untuk membentuk model 3D yang presisi.

Pentingnya penelitian ini terletak pada kebutuhan akan peningkatan kualitas pembelajaran gambar teknik di tengah kemajuan teknologi digital. Kemampuan siswa untuk membuat model 3D yang akurat bukan hanya menjadi nilai tambah dalam dunia pendidikan, tetapi juga menjadi bekal penting dalam memasuki dunia kerja di bidang teknik dan desain. Dengan demikian, penelitian ini menjawab kebutuhan mendesak dalam mengintegrasikan teknologi modern ke dalam kurikulum teknik yang relevan dengan kebutuhan industri. Selain itu, kontribusi penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi praktis dan akademis bagi pendidik dan pengembang kurikulum dalam mengoptimalkan penggunaan AutoCAD sebagai media pembelajaran yang efektif dan efisien.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi experiment*) untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan AutoCAD dalam pembelajaran gambar teknik. Dalam penelitian kualitatif, peneliti berusaha memahami dan menginterpretasikan makna suatu kejadian atau pola perilaku manusia dalam konteks tertentu berdasarkan perspektifnya sendiri, dengan harapan dapat memahami objek penelitian secara komprehensif[6]. Penelitian kualitatif bertujuan untuk memahami suatu fenomena secara mendalam melalui pengumpulan data yang komprehensif[7]. Penelitian kualitatif merupakan upaya sistematis untuk mengkaji fenomena sosial atau pengalaman manusia secara mendalam. Tujuannya adalah menghasilkan pemahaman yang komprehensif dan berlapis, yang diungkapkan melalui deskripsi naratif yang kaya. Dalam prosesnya, penelitian ini mengandalkan perspektif detail dari para partisipan dan dilaksanakan dalam konteks alami di mana fenomena tersebut terjadi[8]. Penelitian ini dirancang untuk mengetahui pengaruh penggunaan perangkat lunak AutoCAD terhadap kemampuan mahasiswa dalam menghasilkan model 3D yang akurat.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah pihak-pihak yang menjadi fokus utama dalam sebuah penelitian. Mereka adalah individu, kelompok, organisasi, atau entitas lain yang datanya dikumpulkan dan dianalisis untuk menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis[9]. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester IV Program Studi Pendidikan Teknik Mesin .

Pemilihan subjek dilakukan secara purposive, yaitu berdasarkan keterlibatan aktif mahasiswa dalam perkuliahan gambar teknik. Sebanyak 40 mahasiswa terlibat dalam penelitian ini, yang dibagi menjadi dua kelompok: kelompok eksperimen (menggunakan AutoCAD) dan kelompok kontrol (menggunakan metode konvensional/manual).

Instrumen Penelitian

Subjek penelitian adalah pihak yang diteliti, maka instrumen penelitian adalah alat atau metode yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data dari subjek penelitian tersebut. Tanpa instrumen penelitian, seorang peneliti tidak akan dapat memperoleh data yang sistematis dan terstruktur untuk menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis[10]. Kualitas instrumen penelitian sangat mempengaruhi kualitas data yang diperoleh dan pada akhirnya, kualitas kesimpulan penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Tes praktik pembuatan model 3D menggunakan AutoCAD
2. Lembar observasi aktivitas belajar
3. Angket persepsi mahasiswa terhadap penggunaan AutoCAD dalam pembelajaran gambar teknik.

Setiap instrumen telah divalidasi oleh ahli desain pembelajaran teknik dan dosen pengampu mata kuliah terkait.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian kuantitatif melibatkan perolehan data berupa angka-angka statistik yang dapat diukur. Data ini berbentuk variabel-variabel yang dioperasionalkan menggunakan skala pengukuran tertentu, seperti nominal, ordinal, interval, dan rasio[11]. Data dikumpulkan melalui beberapa tahapan. Tes praktik diberikan setelah proses pembelajaran untuk mengukur kemampuan akhir mahasiswa dalam membuat model 3D. Observasi dilakukan selama proses pembelajaran untuk melihat keaktifan dan penggunaan AutoCAD secara efektif. Sementara itu, angket diberikan untuk memperoleh data mengenai persepsi mahasiswa terhadap penggunaan perangkat lunak tersebut.

Teknik Analisis Data

teknik analisis data adalah proses sistematis untuk memeriksa, membersihkan, mengubah, dan menginterpretasikan data dengan tujuan menemukan informasi yang berguna, menginformasikan kesimpulan, dan mendukung pengambilan keputusan. Tujuan utamanya

adalah untuk mengubah data mentah menjadi wawasan yang bermakna dan mudah dipahami[12]. Data dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Uji-t independen digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis data dilakukan menggunakan statistik dasar. Sebelum dianalisis, data terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitasnya untuk memastikan bahwa asumsi uji-t terpenuhi.

Tabel 1. Rata-Rata Nilai Pembuatan Model 3D Mahasiswa

Kelompok	Jumlah Mahasiswa	Rata-rata Nilai	Standar Deviasi
Eksperimen	20	89,5	4,8
Kontrol	20	80,3	5,6

Keterangan :

Nilai diperoleh dari penilaian akhir tugas praktik membuat model 3D.

Rata-rata nilai dihitung berdasarkan rumus ...

Rata-rata KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum) gambar teknik = 70 (silabus prodi pendidikan teknik mesin upi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

AutoCAD merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk menyederhanakan dan mengefisienkan waktu pembuatan desain, baik dalam format 2D maupun model 3D yang memerlukan akurasi dan presisi tinggi[13]. Dalam konteks pembelajaran gambar teknik, AutoCAD berperan penting dalam membantu siswa memahami konsep-konsep dasar seperti proyeksi ORTOGONAL, ISOMETRIK, dan DIMETRI.

Proyeksi adalah cara untuk menggambarkan objek 3D pada permukaan 2D. Contohnya, pada Gambar 1, ada tiga titik (A, B, C) dan sebuah bidang datar (P). Garis lurus yang menghubungkan titik A ke B dan A ke C akan memotong bidang P di titik D dan E. Titik D dan E inilah yang disebut proyeksi dari titik A pada bidang P. Garis AB dan AC dinamakan garis proyeksi, bidang P adalah bidang proyeksi, dan titik A adalah titik pengamat[14].

Untuk menyajikan informasi yang menyeluruh dan akurat mengenai objek tiga dimensi, kita memanfaatkan gambar proyeksi ORTOGONAL. Proses ini dilakukan dengan menempatkan objek sedemikian rupa sehingga bidang-bidangnya sejajar dengan bidang proyeksi. Secara khusus, bidang-bidang yang dianggap paling signifikan diposisikan sejajar dengan bidang proyeksi vertikal[15].

Dalam proyeksi isometri, kubus digambarkan secara simetris dengan salah satu sudutnya menghadap ke atas. Garis-garis vertikal tetap tegak lurus, sementara garis-garis horizontal miring ke atas dengan sudut 30 derajat ke kedua arah. Ciri khas proyeksi isometri adalah tidak adanya distorsi ukuran dan hilangnya sudut-sudut asli objek[16].

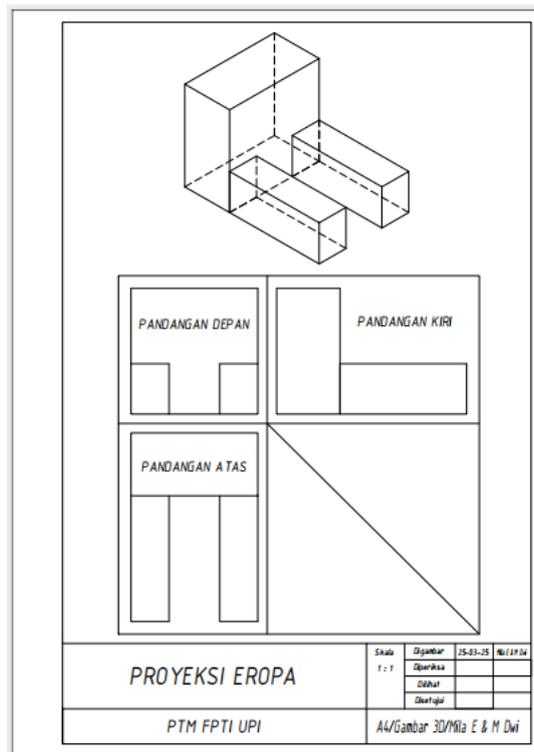
Dalam proyeksi dimetri, sumbu x digambarkan sejajar dengan garis mendatar, sementara sumbu y membentuk sudut 45° terhadap garis mendatar tersebut. Skala yang digunakan pada proyeksi miring sama dengan proyeksi dimetri, yaitu: skala pada sumbu x adalah 1 banding 1, skala pada sumbu y adalah 1 banding 2, dan skala pada sumbu z adalah 1 banding 1[17]. AutoCAD memungkinkan siswa untuk membuat gambar teknik yang presisi dan akurat, yang merupakan keterampilan penting dalam dunia teknik.

AutoCAD memiliki kemampuan untuk membuat model 3D yang realistis, sehingga pelajar dapat memvisualisasikan objek dalam ruang tiga dimensi. Fitur-fitur yang ada pada AutoCAD dapat menciptakan sebuah bentuk benda kerja secara 3 Dimensi yang bisa berfungsi untuk merancang sebuah produk yang ingin dibuat dengan akurat daripada menggunakan metode manual. AutoCAD juga mendukung pembuatan animasi, yang dapat membantu siswa memahami bagaimana objek bergerak dan berinteraksi.

Dalam pembelajaran gambar teknik, AutoCAD dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis model 3D, seperti:

- Model bangunan
- Model mesin
- Model produk

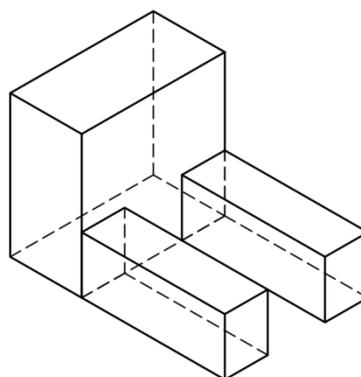
Dengan menggunakan AutoCAD, siswa dapat belajar bagaimana membuat gambar teknik yang akurat dan sesuai dengan standar industri. AutoCAD juga dapat digunakan untuk simulasi dan analisis, yang dapat membantu siswa memahami perilaku objek dalam kondisi yang berbeda.



Gambar 1 GAMBAR 3D

Sebagai contoh kami menggunakan gambar yang kami buat pada Gambar 1. Gambar 3D yang dimana disana ada gambar ISOMETRI dan Proyeksi EROPA yang isinya 3 pandangan :

1. Pada kuadran 1 pandangan samping kiri
2. Pada kuadran 2 Pandangan depan
3. Pada Kuadran 3 Pandangan atas



Gambar 2 ISOMETRI

Proyeksi isometri adalah teknik penggambaran tiga dimensi yang menggunakan sudut dan skala yang telah ditentukan sebelumnya. Pada Gambar 2. ISOMETRI semua garis pada

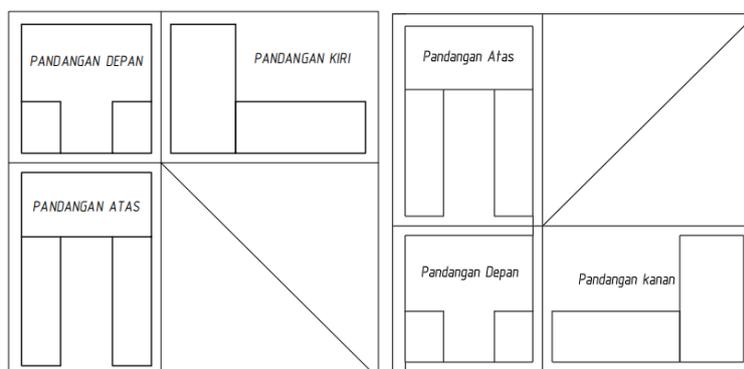
Proyeksi tersebut terlihat yang memungkinkan pelajar dapat memahami bagaimana bentuk gambar 3D tersebut namun pengajar biasanya memberikan tugas untuk membuat berbagai pandangan, seperti Pandangan ;

- 1) Pandangan depan
- 2) Pandangan kiri
- 3) Pandangan atas
- 4) Pandangan belakang
- 5) Pandangan kanan
- 6) Pandangan Bawah



Gambar 3

Pada AutoCAD pandangan tersebut bisa dengan mudah diperlihatkan menggunakan fitur yang terdapat pada AutoCAD seperti pada Gambar 2, hayang dengan menekan *LEFT*, *FRONT*, atau *TOP* pandangan pandangan akan langsung tercipta sehingga pengajar dapat dengan mudah menjelaskan bagaimana bentuk gambar 3D seperti pada Gambar 1. Gambar 3D dalam Pandangan depan, kiri, atas, dan lain lain. Pada metode pengajaran seperti ini Mahasiswa akan dapat dengan mudah memahami materi tanpa harus membayangkan bagaimana pandangan-pandangan dari gambar ISOMETRI/gambar yang diberikan oleh Dosen.



Gambar 4 PROYEKSI EROPA & AMERIKA

Pada Gambar 4 PROYEKSI EROPA & AMERIKA pandangan yang di tampilkan adalah pandang dari gambar 1 ISOMETRI dari 3 sisi, Pada PROYEKSI EROPA terdapat pada kuadran 1 adalah pandangan kiri, kuadran 2 adalah pandangan depan, dan kuadran 3 adalah pandangan atas, sedangkan pada PROYEKSI AMERIKA terdapat pada kuadran 2 adalah pandangan atas, kuadran 3 adalah pandangan depan, dan kuadran 4 adalah pandangan kanan.

Pengajar dapat menjelaskan seperti diatas dengan mudah menggunakan AutoCAD hanya dengan menggunakan fitur seperti pada Gambar 3 dengan hanya mengklik sisi-sisinya, dan pelajar pun dapat membaca gambar dengan mudah bagaimana pandangan pandangan seperti yang terdapat pada Gambar 1 ISOMETRI.

Kelebihan:

Penerapan AutoCAD dalam pembelajaran gambar teknik memiliki berbagai keuntungan yang signifikan, khususnya dalam memahami konsep proyeksi Eropa dan Amerika. Salah satu keuntungan utama adalah kemampuannya dalam menyajikan tampilan visual yang jelas, akurat, dan langsung dari berbagai sudut pandang seperti depan, atas, kiri, kanan, bawah, maupun belakang. Hal ini sangat membantu siswa dalam membedakan susunan pandangan pada sistem proyeksi Eropa dan Amerika yang sering membingungkan jika hanya dijelaskan secara teori. Selain itu, penggunaan AutoCAD memungkinkan efisiensi waktu karena siswa tidak perlu menggambar manual satu per satu, cukup dengan memilih tampilan pada perangkat lunak untuk menghasilkan proyeksi yang dibutuhkan. [18]Beberapa keunggulan signifikan dari aplikasi AutoCAD meliputi: gambar yang dihasilkan lebih akurat dan presisi daripada menggambar manual;

1. kerapian dan kemudahan revisi gambar untuk pencetakan yang diinginkan;

2. kemampuan untuk mencetak desain dalam berbagai skala;
3. serta keluasan area kerja yang memungkinkan pembuatan gambar berukuran besar dan rumit, dengan opsi pencetakan bagian terpilih.

Dalam jangka panjang, penggunaan AutoCAD juga memberi nilai tambah karena siswa terbiasa menggunakan perangkat lunak yang telah menjadi standar industri, sehingga memperkuat kesiapan mereka dalam menghadapi dunia kerja. Fitur 3D dan animasi yang ditawarkan juga mempermudah siswa dalam memvisualisasikan bentuk objek secara menyeluruh, meningkatkan pemahaman spasial, dan mempercepat proses belajar. Tidak hanya itu, AutoCAD juga mengurangi ketergantungan terhadap alat gambar manual seperti penggaris, jangka, dan papan gambar, yang jumlahnya sering kali terbatas di ruang kelas.

Kelemahan:

Meskipun memiliki banyak kelebihan, penggunaan AutoCAD dalam pembelajaran gambar teknik juga memiliki sejumlah kerugian yang perlu dipertimbangkan. Salah satunya adalah ketergantungan siswa terhadap teknologi. Dalam beberapa kasus, siswa menjadi kurang terampil dalam menggambar teknik secara manual karena lebih mengandalkan fitur otomatis pada perangkat lunak. Walaupun AutoCAD menawarkan segudang keuntungan, mahasiswa berpotensi menemui kendala seperti keterbatasan perangkat keras yang memadai, kerumitan perangkat lunak itu sendiri, serta alur pembelajaran yang tidak selalu linear[19]. Ini bisa menjadi kendala jika siswa dihadapkan pada ujian atau kondisi kerja yang mengharuskan pembuatan gambar teknik secara manual. Selain itu, penggunaan AutoCAD memerlukan komputer dengan spesifikasi yang cukup tinggi serta lisensi resmi yang biayanya tidak murah. Hal ini bisa menjadi kendala terutama bagi sekolah atau institusi pendidikan dengan keterbatasan anggaran. Proses pembelajaran AutoCAD juga tidak selalu mudah, karena memerlukan waktu dan pelatihan khusus, terutama bagi siswa yang belum familiar dengan teknologi komputer. Kurva pembelajarannya yang cukup curam bisa membuat sebagian siswa merasa kewalahan. Di sisi lain, di daerah-daerah dengan akses teknologi yang terbatas, penggunaan AutoCAD juga belum bisa dioptimalkan karena keterbatasan perangkat dan konektivitas, sehingga menciptakan kesenjangan dalam proses pembelajaran.

KESIMPULAN DAN SARAN

AutoCAD adalah alat yang sangat berharga dalam pembelajaran gambar teknik.

Dengan menggunakan AutoCAD, siswa dapat belajar bagaimana membuat model 3D yang akurat dan mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk sukses dalam dunia teknik. Penting bagi lembaga pendidikan untuk mengintegrasikan AutoCAD ke dalam kurikulum mereka dan memberikan siswa kesempatan untuk belajar dan berlatih dengan perangkat lunak ini.

Pembelajaran menggunakan video CAD berhasil meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam memahami gambar proyeksi, baik pada kelompok yang mempelajari sistem Amerika maupun Eropa. Pembelajaran menggunakan video CAD berhasil meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam memahami gambar proyeksi, baik pada kelompok yang mempelajari sistem Amerika maupun Eropa[20].

DAFTAR PUSTAKA

- “gunawan,+Journal+manager,+5.+Artikel+Ahmad+Yani+(Fix)”.
- D. Novreamerti Nurlaili and H. Dani, “STUDI TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN SOFTWARE AUTOCAD DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK.”
- J. T. Mesin, “Volume 03 Nomor 01 Tahun,” 2014.
- J. Turnip and D. K. Panjaitan, “PENERAPAN MODEL QUANTUM LEARNING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR AUTOCAD TEKNIK GAMBAR BANGUNAN.”
- P. Pelatihan Gambar Teknik Menggunakan Aplikasi Autocad di SMK Muhammadiyah *et al.*, “Binyamin | 52”.
- I. Gunawan, “METODE PENELITIAN KUALITATIF.”
- A. N. CHAMDI, “METODE PENELITIAN KUALITATIF.”
- M. Rijal Fadli, “Memahami desain metode penelitian kualitatif,” vol. 21, no. 1, pp. 33–54, 2021, doi: 10.21831/hum.v21i1.
- S. Praktis, B. P. Pemula, B. Pendamping, and B. Skripsi, “RISET KOMUNIKASI: Surokim Diterbitkan oleh: Pusat Kajian Komunikasi Publik Prodi Ilmu Komunikasi, FISIB-UTM & Aspikom Jawa Timur.”
- M. Pd, D. Fakultas, E. Dan, B. Islam, and I. Padangsidimpuan, “INSTRUMEN PENELITIAN DAN URGENSINYA DALAM PENELITIAN KUANTITATIF Oleh : Hamni Fadlilah Nasution.”

-
- A. Data, “Modul_Riset_Keperawatan_pdf”.
- A. R. Uin and A. Banjarmasin, “Analisis Data Kualitatif,” 2018.
- A. N. Akhmadi and A. Budhi Hendrawan, “DESAIN GAMBAR ALAT PELEPAS BAN SEPEDA MOTOR DENGAN SOFTWARE AUTOCAD,” vol. 13, no. 1, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/sintek>
- M. Rapi and Mp. Badan Penerbit IJNM, *Prinsip Can Konsep GAMBAR TEKNIK PROYEKSI*.
- D. Pendidikan Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional, “DASAR GAMBAR PROYEKSI ELK-DAS.02 40 JAM.”
- M. Chasis *et al.*, “SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN BIDANG KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA INDUSTRI.”
- R. T. A. P. 3D S. P. R. A. D. M. S. A. INVENTOR. AZIZ, “Skripsi Full Text”.
- J. P. Kampus, N. Permasasuri, and T. A. Sitinjak, “Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Melalui Pelatihan AutoCAD Dasar,” vol. 9, no. 1, pp. 7–10, 2022.
- A. Dzar Alghifari *et al.*, “Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya Persepsi Mahasiswa Baru Design and Construction Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya terhadap Penggunaan Software AutoCAD pada Mata Kuliah Gambar Teknik Tahun Ajaran 2023/2024,” *Seminar Nasional Maritim Sains Teknologi Terapan*, p. 2023.
- A. S. Kurniawan, M. Khumaedi, and M. Sulistyono, “PENERAPAN VIDEO CAD (COMPUTER AIDED DESIGN) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MENGGAMBAR PROYEKSI DENGAN SISTEM AMERIKA DAN SISTEM EROPA,” 2012. [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jmel>