



PENGEMBANGAN BAHAN AJAR AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2022 PADA SISTEM MEKATRONIKA BERBASIS COMPUTER AIDED ENGINEERING

DEVELOPMENT OF AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2022 IN MECHATRONIC SYSTEMS BASED ON COMPUTER AIDED ENGINEERING

Prameisthy Dyah Anggraeni Isnodo, Purnomo*, Duwi Leksono Edy
Universitas Negeri Malang

*Corresponding Author: purnomo@um.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima : Des 2022
Disetujui : April 2023
Dipublikasikan : Mei 2023

Kata Kunci:

Autodesk
Inventor 2022,
SMBCAE,
Bahan Ajar;

Keywords:

Autodesk
Inventor 2022,
SMBCAE,
Module;

Abstrak

Dunia pendidikan era 4.0 ini dituntut untuk menerapkan pembelajaran menyesuaikan teknologi. Salah satunya adalah Sistem Mekatronika Berbasis *Computer Aided Engineering* (SMBCAE) pada Program Keahlian Mekatronika di SMKN 8 Malang yang dituntut dapat mengoperasikan *Autodesk inventor professional* untuk menggambar secara digital. Hal ini melatih siswa untuk menyelesaikan masalah desain pada suatu proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar sebagai pedoman belajar yang variatif serta memuat materi meliputi konsep awal, sketsa 2D, model 3D, dan *assembly* aplikasi *autodesk inventor* 2022. Pengembangan bahan ajar ini menggunakan model pengembangan Borg & Gall. Validasi yang terdiri dari satu validator ahli media dan dua validator ahli materi, didapatkan hasil bahwa modul layak dikembangkan. Selain itu, berdasarkan hasil uji coba produk yang dilakukan terhadap 60 siswa didapatkan hasil sebesar 82,5%. Dengan demikian dapat dikategorikan bahwa bahan ajar sangat baik dan layak digunakan.

Abstract

The world of education in the 4.0 era is required to apply learning according to technology. One of them is the Mechatronics System Based on Computer Aided Engineering (SMBCAE) in the Mechatronics Expertise Program at SMKN 8 Malang which is required to be able to operate a professional Autodesk inventor to draw digitally. This trains students to solve design problems in a project. This study aims to develop teaching materials as study guides that are varied and contain materials including initial concepts, 2D sketches, 3D models, and assembly of the Autodesk Inventor 2022 application. The development of these teaching materials uses the Borg & Gall development model. The validation, which consisted of one media expert validator and two material expert validators, showed that the module was feasible to develop. In addition, based on the results of product trials conducted on 60 students, the results were 82.5%. Thus it can be categorized that the teaching material is very good and feasible to use.

PENDAHULUAN

Dalam pendidikan juga dinilai untuk menerapkan pembelajaran menyesuaikan teknologi. Terutama pada mata pelajaran Sistem Mekatronika Berbasis *Computer Aided Engineering* (SMBCAE) pada Jurusan Mekatronika di SMKN 8 Malang yang dituntut dapat mengoperasikan aplikasi *Autodesk inventor professional* untuk menggambar secara digital. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Jurusan Mekatronika di SMKN 8 Malang yang menjelaskan bahwa kurangnya modul ajar aplikasi *Autodesk inventor professional* pada matapelajaran Sistem Mekatronik Berbasis *Computer Aided Engineering*. sebagai subjek penelitian saat ini juga melatarbelakanginya dan menjadikan modul ajar aplikasi *Autodesk inventor professional* sebagai variasi dalam pembelajaran di Program Keahlian Mekatronika SMKN 8 Malang. Aplikasi *Autodesk inventor* juga asing dan jarang didengar siswa oleh, serta pengoperasiannya yang sangat beranekaragam (variatif). Modul ini akan di desain menggunakan metode yang menarik dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam memahami suatu materi secara lebih nyata. Guru juga menjelaskan bahwa tingkat keingintahuan siswa dalam mendesain gambar teknik melalui aplikasi sangat tinggi. Oleh sebab itu, diharapkan dengan adanya modul dapat meningkatkan tingkat eksplorasi siswa. Hal ini juga dapat dijadikan sebagai *trigger* siswa untuk menyelesaikan masalah yang terdapat pada desain suatu proyek.

Pemilihan SMKN 8 Malang didasari dari segi kontruktifitas sekolah yang memadai dengan menggunakan teknologi yang sudah maju sesuai perkembangan zaman ini. Selain itu, Sekolah yang terletak di di Jalan Teluk Pacitan, Kelurahan Arjosari memiliki luas 5904 m². Sehingga penelitian pengembangan ini sangat sesuai untuk mendukung peningkatan kualitas siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar sebagai pedoman belajar yang variatif serta memuat materi meliputi konsep awal, sketsa 2D, model 3D, dan *assembly* aplikasi *autodesk inventor 2022*.

Autodesk inventor professional adalah sebuah aplikasi yang digunakan di PC atau laptop dengan kapasitas aplikasi 15 GB dan membutuhkan *free up space* 15 GB. Aplikasi ini digunakan untuk mendesain gambar teknik seperti desain produk mesin, manufaktur, desain konstruksi, dan sebagainya. Aplikasi yang berlogo I dengan dominan berwarna oranye ini memiliki banyak fitur di dalamnya seperti, mendesain sketsa 2D, 3D, *assembly*, dan *presentation*. Inventor merupakan produk dari Autodesk Inc. USA. Aplikasi ini memiliki ranah tujuan untuk memfokuskan ke jurusan yang berhubungan dengan pemesinan. Selain itu, aplikasi Autodesk inventor merupakan peralihan dari gambar teknik konvensional menuju gambar teknik digital yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas keakuratan dalam mendesainnya.

Bahan ajar adalah suatu paket sarana pembelajaran yang berisikan tentang materi, metode, model, dan penilaian pada proses pembelajaran dan didesain secara sistematis untuk memenuhi target kompetensinya (Kurniawan, dkk, 2018; Imaduddin, dkk, 2022; Yuliana & Hambali, 2020; Yanti & Aswardi, 2022). Bahan ajar dapat berupa bentuk tertulis maupun tidak tertulis yang digunakan pengajar ataupun siswa. Bahan ajar dikategorikan menjadi empat yaitu, bahan ajar cetak, bahan ajar audio, bahan ajar audiovisual, dan bahan ajar interaktif (Anggraini & Puspasari, 2022; Wardani & Puspasari, 2022). Dalam kepenulisan bahan ajar harus memperhatikan penggunaan bahan yang mudah dibaca dan dimengerti dengan istilah yang mudah dipahami siswa. Serta memperhatikan grafika yang berarti bentuk dan format fisik juga harus diperhatikan. Hal tersebut meliputi, ukuran, desain sampul, desain *layout*, bentuk dan ukuran huruf, ilustrasi, warna, komposisi gambar, jenis,

dna ukuran kertas, penjlidan, dan sebagainya. hal-hal yang perlu diperhatikan dalam membuat bahan ajar menjadi berkarakteristik yaitu *self instructional, self contained, stand alone, adaptive, dan user friendly* (Magdalena, dkk, 2020; Magdalena, dkk, 2021; Hunaedah, dkk, 2022). Tujuan dari bahan ajar untuk membantu siswa dalam pembelajaran, meringankan pekerjaan guru, dan dapat membangun suasana belajar menjadi lebih menarik.

Dapat diketahui mata pelajaran SMBCAE yang berkepanjangan Sistem Mekatronik Berbasis *Computer Aided Engineering* ini termasuk dalam program keahlian mekatronika. Dimana mekatronika berkorelasional dengan bidang mekanik, komputer sains, elektronika, dan kelistrikan. Di program keahlian ini juga mempelajari mengenai PLC, robotik, proses kontrol, dan kontrol motor. Mata pelajaran ini terdapat di kelas XI Mekatronika dan kelas XII Mekatronika. Pada mata pelajaran ini masih bersinggungan dengan materi menggambar menggunakan komputer seperti yang dijelaskan sebelumnya. Dalam mata pelajaran ini siswa dituntut untuk dapat memahami dan memodifikasi proses penggunaan CAD berbasis komputer yang menunjang pada CAE.

METODE PENELITIAN

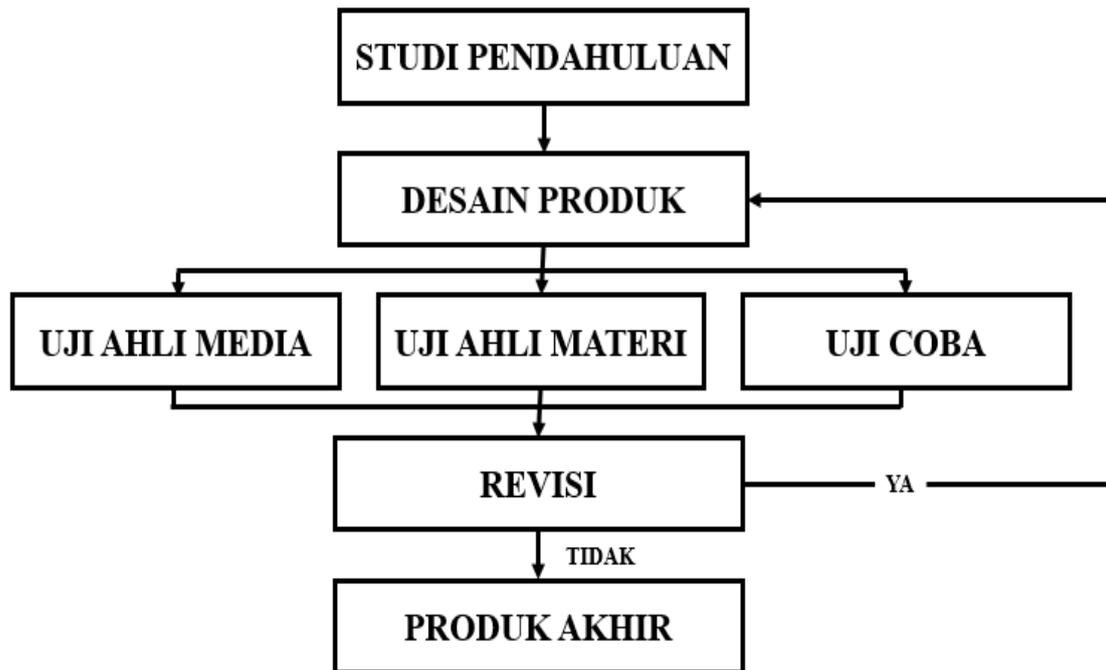
Penelitian pengembangan adalah salah satu metode penelitian yang memiliki tujuan untuk memberikan suatu *output* berupa produk atau penyempurnaan produk yang telah ada sebelumnya (Sutarti & Irawan. 2017). Pengembangan bahan ajar modul *autodesk inventor 2022* ini menggunakan model pengembangan Borg & Gall. Hal yang melatarbelakangi dari pemilihan model pengembangan ini dikarenakan dalam model pengembangan Borg & Gall terdapat tahapan validasi oleh ahli/pakar yang relevan di bidang *autodesk inventor 2022* dan pengembangan media pembelajaran serta tahap uji coba lapangan dalam skala kecil dan skala besar sehingga produk yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang tinggi serta sesuai dengan kebutuhan yang ada di lapangan nyata.

Subjek Penelitian

Subjek Validasi ahli dibagi menjadi dua yaitu validasi ahli media dan validasi ahli materi. Validasi ahli media yang dilakukan oleh validator Dosen program studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang, sedangkan Validasi ahli materi yang dilakukan oleh validator Dosen dari Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang dan Guru SMKN 8 Malang. Adapun subjek uji coba produk adalah siswa kelas XI Mekatronika SMKN 8 Malang.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pengembangan diawali dari studi pendahuluan, desain produk, pengujian meliputi pengujian media, materi, dan uji coba produk. Hasil dari pengujian tersebut dijadikan sebagai acuan untuk melakukan revisi, apabila diperlukan revisi maka tahap desain produk diulangi dan apabila sudah tidak diperlukan revisi maka produk dapat digunakan. Berikut adalah gambaran dari prosedur penelitian pengembangan:



Gambar 1. Prosedur Penelitian Pengembangan

Dalam pengembangan produk bahan ajar ini menggunakan dua jenis data penelitian yaitu, data kuantitatif dan data kualitatif. Pengambilan data dilakukan dengan angket uji kelayakan modul oleh validator ahli materi, validator ahli media, dan uji coba oleh siswa. Teknik analisis data kualitatif diperoleh melalui responden hasil wawancara dan observasi. Dalam teknik analisis data kuantitatif digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dari hasil angket sehingga mendapatkan gambaran tentang produk bahan ajar yang dikembangkan dalam bentuk persentase angka. Menurut Arikunto (2010), rumus yang digunakan dalam mengolah data kuantitatif dari hasil angket validasi sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase hasil evaluasi subjek uji coba

$\sum X$ = Jumlah skor jawaban subjek uji coba

$\sum Xi$ = Jumlah skor maksimal subjek uji coba

Instrumen penelitian berupa angket yang telah tervalidasi memiliki tiga aspek diantaranya adalah tampilan, penyajian materi, kontekstual. Secara keseluruhan jumlah butir pertanyaan dari ketiga aspek tersebut sebanyak 15 butir pertanyaan. Adapun teknik pengambilan data dilakukan dengan cara memberikan angket kepada 60 siswa kelas XI Kompetensi Keahlian Mekatronika SMKN 8 Malang yang sedang menempuh Matapelajaran Sistem Mekatronik Berbasis *Computer Aided Engineering* (SMBCAE). Berikut adalah angket yang digunakan.

Tabel 1. Indikator pada Angket Penelitian

Aspek	Indikator	Jumlah Butir
Tampilan	Kemenarikan modul	3
Penyajian materi	Kemudahan memahami materi	2
	Ketepatan sistematika penyajian materi	3
	Kejelasan kalimat	2
Kontekstual	Kemudahan belajar	2
	Ketertarikan menggunakan bahan ajar berbentuk modul	3
Jumlah		15

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut akan disajikan tampilan modul ajar SMK untuk program keahlian Mekatronika hasil pengembangan yang telah dilakukan meliputi cover, daftar halaman, materi, dan latihan soal.



Gambar 1. Tampilan Modul Ajar *Autodesk Inventor Professional 2022* Hasil Pengembangan

Berdasarkan tahapan pada prosedur penelitian dan pengembangan yang telah ditetapkan. Modul ajar *Autodesk Inventor Professional 2022* Hasil Pengembangan ini berisikan halaman sampul yang didesain dengan menarik berwarna dasar oranye, cokelat, dan putih, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, BAB I pendahuluan, BAB II pembelajaran, lembar kerja praktik, BAB III evaluasi, glosarium, dan daftar Pustaka. Pada BAB I pendahuluan berisi standar kompetensi, kompetensi dasar, deskripsi, alokasi waktu, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, dan tujuan akhir. Pada BAB II pembelajaran berisi kegiatan pembelajaran, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, tujuan, materi, rangkuman, tugas, tes, lembar jawaban, dan *jobsheet*. Pada BAB III evaluasi berisi tes kognitif dan tes psikomotorik.

Validasi Ahli Media

Hasil data validasi ahli media diperoleh melalui Dosen di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang yang memiliki kompetensi pada bidang pengembangan bahan ajar modul. Dari hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media, maka dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{59}{60} \times 100\%$$

$$P = 98,3\%$$

Hasil tersebut tergolong kriteria **sangat baik**. Sehingga modul Autodesk Inventor 2022 yang dikembangkan telah **layak** dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah. Akan tetapi, masih terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki dan dilengkapi.

Validasi Ahli Materi

Hasil data validasi ahli materi diperoleh melalui Dosen Universitas Negeri Malang dan Validator Guru SMKN 8 Malang.

a) Validator Dosen Universitas Negeri Malang

Berikut adalah hasil pengujian materi yang didapatkan

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{51}{60} \times 100\%$$

$$P = 85\%$$

Presentase penilaian yang telah ditentukan, hasil tersebut tergolong kriteria **sangat baik**. Sehingga modul Autodesk Inventor 2022 yang dikembangkan telah **layak** dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah. Akan tetapi, masih terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki dan dilengkapi.

b) Validator Guru SMKN 8 Malang

Berikut adalah hasil pengujian materi yang didapatkan

$$P = \frac{\sum X}{\sum xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{57}{60} \times 100\%$$

$$P = 95\%$$

Hasil tersebut tergolong kriteria **sangat baik**. Sehingga modul Autodesk Inventor 2022 yang dikembangkan telah **layak** dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah. Akan tetapi, masih terdapat beberapa hal yang perlu diperbaiki dan dilengkapi.

Uji Coba Produk

Uji coba dilakukan pada 60 orang peserta didik di kelas XI Kompetensi Keahlian Mekatronika SMKN 8 Malang yang sedang menempuh Matapelajaran Sistem Mekatronik Berbasis *Computer Aided Engineering* (SMBCAE). Berikut ini analisis hasil uji coba produk yang dilakukan pada peserta didik kelas XI Kompetensi Keahlian Mekatronika SMKN 8 Malang dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum xi} \times 100\%$$

$$P = \frac{2963}{3600} \times 100\%$$

$$P = 82,3\%$$

Hasil tersebut tergolong kriteria baik. Sehingga modul Autodesk Inventor 2022 yang dikembangkan telah layak dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

SIMPULAN

Pengembangan yang dilakukan oleh peneliti dapat disimpulkan modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria penilaian yang tergolong sangat baik setelah dilakukan proses validasi dan uji coba produk. Validasi ahli media yang dilakukan oleh validator Dosen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang memperoleh hasil persentase sebesar 98,3%. Validasi ahli materi yang dilakukan oleh validator Dosen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang dan Guru SMKN 8 Malang memperoleh hasil persentase sebesar 85% dan 95%. Uji coba produk yang dilakukan oleh 60 orang peserta didik diperoleh hasil persentase sebesar 82,5%. Dengan demikian modul ajar *Autodesk Inventor Professional 2022* layak dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Adapun saran yang dapat diberikan untuk peneliti berikutnya adalah memberikan jobsheet dengan bentuk yang lebih kompleks, selain itu juga diperlukan pendalaman teknologi dengan memanfaatkan virtual atau augmented reality yang dapat diorientasikan setiap jobsheet yang dihasilkan dapat di *apply* secara langsung pada suatu komponen atau rangkaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, V. A., & Puspasari, D. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Flip PDF Cooperate pada Materi Media Komunikasi Kehumasan Kelas XI OTKP 2 di SMKN 10 Surabaya. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(5), 2219-2232.
- Arikunto, S. (2010). *Research methods*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hunaidah, M., Erniwati, E., & Mahdiannur, M. A. (2022). CinQASE E-module: Its Effectiveness to Improve Senior High School Students' Physics Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(2), 641-648.
- Imaduddin, A. Z., Nauri, I. M., & Irdianto, W. (2022). Pengembangan bahan ajar berupa jobsheet praktikum motor starter untuk kelas XI Teknik Kendaraan Ringan di SMK Negeri 11 Malang. *Jurnal Teknik Otomotif: Kajian Keilmuan dan Pengajaran*, 3(1), 9-20.
- Kurniawan, E. D., Nopriyanti, N., & Syofii, I. (2018). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Matakuliah CAD/CAM. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 5(2), 185-194.
- Magdalena, I., Prabandani, R. O., Rini, E. S., Fitriani, M. A., & Putri, A. A. (2020). Analisis pengembangan bahan ajar. *NUSANTARA*, 2(2), 180-187.
- Magdalena, I., Ramadanti, F., & Az-Zahra, R. (2021). Analisis bahan ajar dalam kegiatan belajar dan mengajar di SDN Karawaci 20. *EDISI*, 3(3), 434-459.
- Sutarti, T., & Irawan, E. (2017). *Kiat sukses meraih hibah penelitian pengembangan*. Deepublish.
- Wardani, K. K., & Puspasari, D. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline pada Materi Komunikasi Telepon dalam Bahasa Inggris di SMK IPIEMS Surabaya. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, 7(1), 1-12.
- Yanti, F. W. I., & Aswardi, A. (2022). Efektivitas Penerapan Jobsheet pada Pembelajaran Praktek Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(2), 37-44.
- Yuliana, Y., & Hambali, H. (2020). Pengembangan Job Sheet Praktikum sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 6(1), 120-126.