



PENGEMBANGAN BUKU AJAR MATA KULIAH CAD DASAR DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

DEVELOPMENT OF TEXTBOOK FOR BASIC CAD COURSES IN THE MECHANICAL ENGINEERING EDUCATION STUDY PROGRAM

Nopriyanti¹, Mochamad Amri Santosa², Elfahmi Dwi Kurniawan³, Taufik Hidayat^{4*}, Mochamad Ghazali Al Fharezi⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Sriwijaya

Corresponding Author. *taufikhidayatt783@gmail.com

Email. Nopriyanti@fkip.unsri.ac.id, Mochghazali08@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: Okt 2023

Disetujui: Okt 2023

Dipublikasikan:

November 2023

Kata Kunci:

Buku ajar,
Autodesk Inventor,
4D

Keywords:

textbook,
Autodesk
Inventor, 4D

Abstract

Tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah untuk mengembangkan buku ajar mata kuliah CAD dasar di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni menggunakan metode *research and development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan buku ajar yang bersiat 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Buku ajar ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep dasar penggunaan aplikasi *Autodesk inventor*, mendorong keterampilan dasar dalam menggunakan perangkat lunak aplikasi *Autodesk inventor* dan mendorong semangat berliterasi bagi mahasiswa. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yakni buku ajar yang telah di buat telah valid dan dikategorikan praktis dengan nilai dari tim validasi ahli materi diperoleh rerata penilaian 3,92 dengan kategori valid, dan hasil validasi ahli media diperoleh rerata penilaian 4,21 dengan kategori sangat valid.

Abstract

The purpose of the research carried out by researchers is to develop a textbook for basic CAD courses in the Mechanical Engineering Education Study Program. The method used in this research is the research and development (R&D) method using a textbook development model with a 4D (Define, Design, Develop and Disseminate) approach. This textbook is designed to increase students' understanding of the basic concepts of using the Autodesk Inventor application, encourage basic skills in using the Autodesk Inventor application software and encourage students' enthusiasm for literacy. The results obtained from this research are that the textbooks that have been created are valid and categorized as practical, with scores from the material expert validation team obtaining a mean assessment of 3.92 in the valid category, and the validation results from media experts obtained an average assessment of 4.21 in the very valid category.

PENDAHULUAN

Dalam dunia industri yang kompetitif semakin sulit sejalan dengan kemajuan globalisasi. Ditambahnya jumlah lapangan pekerjaan yang sedikit yang tidaklah bisa menutupi jumlah lamaran dari para pekerja sehingga dunia industri diperlukan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas untuk terus berkompetisi antar pesaing di dunia industri. Dalam peningkatan SDM perlu sekali modernisasi dalam melakukan proses pembelajaran yang awalnya *non-digital* menjadi *digital*. Sebagai sebuah lembaga pendidikan yang menyiapkan calon lulusan yang siap bekerja, maka perlu dipersiapkan standar sesuai keinginan industri (Septa et al., 2020).

Dalam mengembangkan pola pikir dan sudut pandang peserta didik maka perlu metode pembelajaran yang baik pula. Di zaman revolusi industri 4.0 sangat diperlukan sebuah keterampilan yang bisa memberi seseorang jalan menuju kesuksesan dalam kehidupan seseorang itu keterampilan (Bisono & Hendarti, 2019).. Dalam pengembangan pola pikir mahasiswa diperlukan stimulus yakni sebuah alat ataupun bahan ajar yang baik guna menunjang proses belajar mengajar. Dari berbagai bahan ajar seperti modul ajar, buku panduan, *jobsheet*, video pembelajaran, web pembelajaran dan buku ajar. Buku ajar bersifat teratur artinya disusun secara runtut sehingga mempermudah peserta didik belajar, selain itu buku ajar bersifat distingtif dan spesifik (Marlina Eliyanti, 2016).

Dalam penggunaan media digital Prodi PTM menggunakan sebuah *software* yang bernama *Autodesk Inventor*. *Autodesk Inventor* adalah alat pemodelan para metrik 3D. Istilah para metrik mengacu pada penggunaan parameter desain untuk membangun dan mengontrol model 3D yang dibuat. Artinya, memulai proyek berarti membuat sketsa dasar untuk menentukan profil bagian tersebut. Dalam sketsa ini, dimensi digunakan sebagai parameter untuk mengontrol panjang dan lebar sketsa. Parameter dimensi memungkinkan Anda membuat sketsa dengan input yang sesuai. Hal ini sangat memudahkan kita ketika sedang mendesain suatu produk atau desain (wibawa, 2018). Dalam kemudahan inilah diharapkan bisa menjadikan pola pikir berkembang.

Pada pembelajaran di Program Studi (Prodi) Pendidikan Teknik Mesin (PTM) Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan (FKIP) Universitas Sriwijaya yang telah menggunakan bahan ajar seperti PPT, modul ajar, buku panduan, *jobsheet*, dan video pembelajaran. Pada saat di pembelajaran sebelumnya diharapkan pembelajaran bisa juga menerapkan pembelajaran menggunakan buku ajar yang telah diperbarui dari sebelumnya sehingga proses belajar mahasiswa bisa menjadi lebih maksimal dari pembelajaran sebelumnya. Saat penulis mewawancarai beberapa mahasiswa disimpulkan bahwasanya mereka cukup kesulitan belajar di rumah karena keterbatasan bahan ajar yang digunakan. Adapun saat menggunakan pembelajaran di Youtube mahasiswa ada yang terkendala dengan penggunaan internet. Selain itu ada beberapa mahasiswa yang mengungkapkan adanya kesulitan dalam belajar karena dosen menjelaskan namun karena dia duduk di belakang sehingga penjelasan dosen agak kurang terdengar.

Setelah melakukan proses pra-penelitian dengan metode wawancara dengan beberapa tenaga pengajar di lingkup Prodi PTM, penulis telah mendapatkan hasil bahwa dalam pembelajaran CAD/CAM menggunakan *software Autodesk Inventor* selain menggunakan bahan ajar yang lain di pembelajaran sebelumnya penggunaan buku juga masih kurang. Oleh sebab itu penulis ingin menciptakan sebuah produk seputar media ajar yakni media buku ajar yang mana nantinya buku tersebut bisa dipakai oleh mahasiswa maupun tenaga pendidik Prodi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Universitas Sriwijaya dalam proses belajar guna memaksimalkan kemampuan dan pemahaman mahasiswa dalam menggunakan *Autodesk Inventor*.

Penggunaan media digital dalam proses pembelajaran di harapkan dapat mengatasi permasalahan yang ada. Menurut Zhou et al. (2020), penerapan multimedia interaktif dalam pembelajaran teknik mampu meningkatkan pemahaman konsep secara signifikan dan menjaga perhatian peserta didik lebih lama. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hwang et al. (2019), yang menunjukkan bahwa penggunaan perangkat lunak CAD secara efektif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan praktis siswa dalam bidang teknik.

Selain itu, literatur dari Markova dan Zdravkova (2021) menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi memberikan fleksibilitas dalam proses belajar, memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri dan sesuai kecepatan mereka sendiri. Model pembelajaran yang memanfaatkan media digital juga mampu mengatasi permasalahan yang sering muncul dalam pembelajaran konvensional, seperti keterbatasan ruang dan waktu, serta hambatan akses ekonomi dan geografis. Studi oleh Lee dan Kozar (2020) menegaskan bahwa penggunaan perangkat lunak CAD seperti Autodesk Inventor secara konsisten meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam hal desain produk dan simulasi proses manufaktur secara virtual. Mereka menyatakan bahwa pengintegrasian media digital dalam kurikulum mampu mempersiapkan lulusan yang kompeten dan siap pakai di dunia industri yang sudah digitalisasi.

METODE PENELITIAN

Metode dan jenis penelitian yang dipakai dalam penulisan penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*). Ini adalah bentuk pembelajaran yang menciptakan atau menghasilkan bahan ajar, dan penting untuk menilai validitas bahan ajar (Albet Maydiantoro, 2021). Untuk melakukan penelitian pengembangan diperlukan model proses prosedural. Ada banyak model, namun paradigma pengembangan yang digunakan dalam pengembangan buku panduan *Autodesk Inventor* menggunakan model 4D.

Waktu yang digunakan untuk melakukan dan menyelesaikan penelitian ini yakni sekitar 3 bulan yakni berkisar antara bulan Agustus-Oktober di tahun 2023, Tempat pelaksanaan pengambilan data penelitian ini dilakukan di lab komputer Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Bertempat di kabupaten Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan.

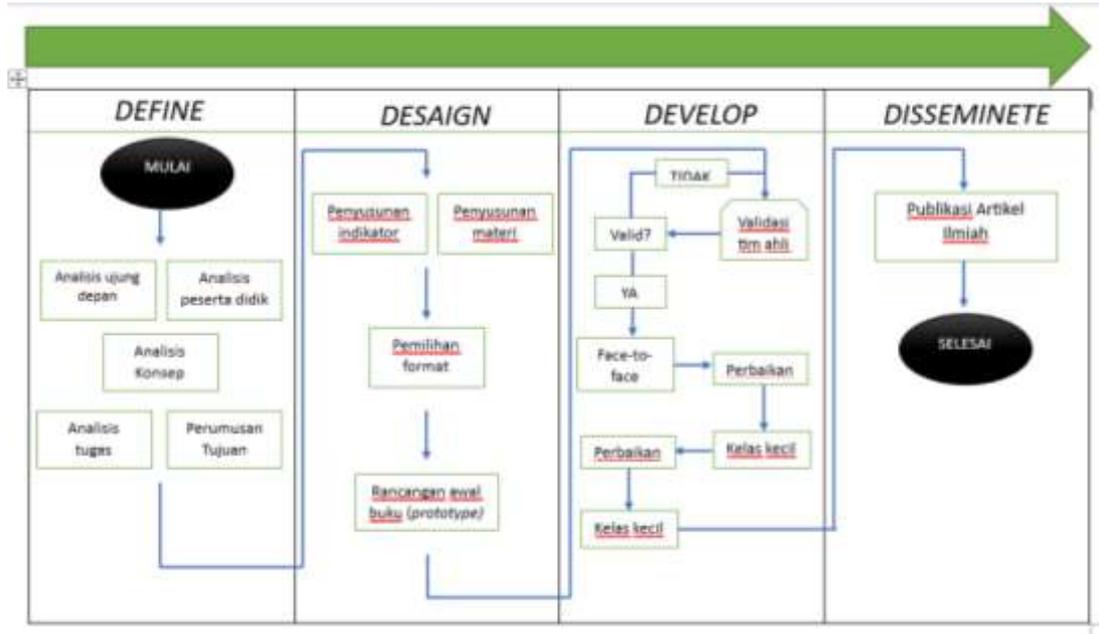
Subjek Penelitian

Subjek merupakan sumber penelitian dan sumber utama data penelitian yakni sumber data mengenai berbagai variabel yang diteliti. Dalam penelitian ini yang dilakukan, subjek penelitian yang ditentukan dalam jenis penelitian pengembangan atau biasa disebut *research and development* (R&D) adalah “Para Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Tahun 2022”. Objek penelitian merupakan sasaran ataupun hal yang menjadi tujuan utama dalam penelitian. Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah “pengembangan buku ajar di Prodi PTM”

Subjek Validasi produk adalah 2 orang ahli yaitu ahli materi dan ahli media. Sedangkan subjek uji coba produk multimedia pembelajaran interaktif dalam penelitian pengembangan ini adalah mahasiswa program studi pendidikan teknik mesin dengan menggunakan tiga sistem pengambilan data yaitu; *one-to-one*, *small grup* dan uji lapangan.

Prosedur Penelitian

Buku teks yang dikembangkan dan diuji dalam pembelajaran di sekolah melalui tahapan model pengembangan. Model 4D digunakan dalam prosedur studi perkembangan penelitian ini. Langkah model 4D terdiri dari empat tahap: tahap definisi (*Definition*), tahap desain (*Design*), tahap pengembangan (*Development*), dan penyebaran (*Dissemination*) (Puspitasari, 2021). Pengembangan materi ajar yang dilakukan mengacu ke pemodelan desain instruksional 4D yang dipopulerkan oleh (Thiagarajan, S. Semmel, D.S & Semmel, 1974: 6-9.)



Gambar 1. Desain Instruksional 4D

Teknik Pengumpulan Data

Angket adalah teknik mengumpulkan data yang dilaksanakan dengan cara memberi beberapa jumlah pertanyaan ataupun pernyataan secara tertulis atau lisan kepada para responden yang nanti dijawabnya. (Sugiyono, 2011: 199). Dalam pelaksanaan penelitian ini peneliti melakukan pengambilan dengan menjadikan ahli media, ahli materi, dan peserta didik di prodi Pendidikan Teknik Mesin FKIP UNSRI Angkatan 2022 sebagai responden. Pada saat mengisi angket maka peneliti akan memberikan kebebasan kepada responden untuk menjawab pertanyaan atau kuesioner yang telah diberikan.

Tes adalah alat yang biasa digunakan untuk proses pengukuran, yakni alat yang biasa dipakai saat mengumpulkan informasi karakteristik pada objek tertentu. Dalam pembelajaran objek tersebut yang dilakukan bisa berupa kecerdasan, minat, motivasi, semangat dan kepintaran peserta didik itu sendiri (Widdoyoko, 2016: 45). Dalam pembelajaran CAD/CAM dasar disini peneliti memberikan soal berupa gambar acak dan diatur sesuai kecakapan peserta didik, dimana nantinya gambar tersebut akan digambarkan kembali melalui sebuah *software* yang bernama *Autodesk Inventor*. Hasil gambaran tersebutlah yang nantinya dinilai oleh dosen ahli dan akan dijadikan patokan ataupun gambaran pada saat penyusunan data penelitian yang peneliti lakukan.

Instrumen Penelitian

Lebar penilaian berupa lembar validasi macam-macam, penilaian pada setiap aspek, baik berupa aspek materi/isi, aspek pembelajaran, aspek pemrograman dan aspek tampilan yang nantinya akan diisi oleh para ahli materi subjek uji coba dan ahli media biasa disebut dengan instrumen angket. Pada bagian lembar validasi dipakai untuk menjangking data kuantitatif untuk menentukan layak atau tidaknya produk penelitian dan pengembangan. Pada instrumen kisi-kisi ahli materi ini terdapat dua aspek yang dinilai yakni aspek isi/materi dan aspek pembelajaran. Adapun instrumen kisi-kisi angket ahli materi yakni:

Tabel 1. Instrumen Kisi-Kisi Angket Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
1	Isi / materi	Mutu Materi	6
		Mutu Bahasa	3
		Mutu Ilustrasi	1
		Mutu Soal Tes	3
		Mutu Kompetensi	3
2	Belajar dan Pembelajaran	Mutu Pendahuluan	3
		Mutu Pembelajaran	4
		Mutu Evaluasi	5
Jumlah			28

Pada instrumen kisi-kisi ahli media ini terdapat aspek yang dinilai yakni aspek tampilan. Adapun instrumen kisi-kisi angket ahli sebagai berikut:

Tabel 2. Instrumen Kisi-Kisi Angket Ahli

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
1	Tampilan	Struktur Kover	5
		Struktur Isi Buku Ajar	7
		Mutu Huruf	6
		Mutu Gambar	8
Jumlah			26

Analisis Data Penelitian

Pada saat menyebarkan lembar instrumen penilaian berupa angket, data yang didapatkan dari hasil penilaian ahli materi, ahli media, dan subjek uji coba (mahasiswa) yang diharapkan, angket tersebut dianalisis dengan menggunakan kategori validitas data. penilaian dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh evaluasi (tanggapan) mengenai kualitas produk yang dikembangkan. Hasil yang diperoleh berupa skor dari evaluasi dan dikonversi menjadi nilai menggunakan tabel validitas data berdasarkan referensi internal (Eko Putro Widyoko, 2016) sebagai berikut:

Tabel 3. Tabel Validitas Data

Interval Skor	Kategori
$\bar{X} > 4,2$	Sangat Valid/Praktis
$3,4 < \bar{X} \leq 4,2$	Valid/Praktis
$2,6 < \bar{X} \leq 3,4$	Cukup Valid/Praktis
$1,8 < \bar{X} \leq 2,6$	Kurang Valid/Praktis
$\bar{X} \leq 1,8$	Tidak Valid/Praktis

Adapun menghitung rata-rata penilaian dari semua data yang ada, validator memakai rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum \chi^t}{n}$$

Keterangan:

- \bar{X} = Rata-rata total
 $\sum \chi^t$ = Jumlah rata-rata penilaian
 n = Jumlah validator

Hasil yang didapatkan menjadi pedoman untuk menentukan penilaian dan kriteria penilaian hasil validasi dan evaluasi produk buku ajar dari aplikasi CAD/CAM.

HASIL PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan Buku Ajar CAD Dasar melalui aplikasi Inventor untuk menunjang perkuliahan CAD/CAM di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Universitas Sriwijaya yang layak & praktis. Materi dalam buku ajar disusun dengan seksama dan tersaji secara menarik karena dilengkapi dengan langkah kerja, gambar yang bisa merangsang peserta didik belajar mandiri. Pengembangan buku panduan menggunakan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*).

Define (mendeinisikan)

Tahap ini bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi yang dikembangkan perangkatnya. Pengumpulan informasi dilakukan dengan studi pustaka dan studi lapangan yang ada, yakni dengan mengumpulkan catatan pribadi dalam pembelajaran serta informasi tentang media pembelajaran yang digunakan. Tahap pendefinisian atau analisa kebutuhan dapat dilakukan melalui analisa terhadap penelitian terdahulu dan studi literatur.

Thiagarajan dkk (1974) menyebut ada lima kegiatan yang bisa dilakukan pada tahap define, yakni meliputi: yaitu analisis ujung depan (*front-end analysis*), analisis peserta didik (*learner analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), analisis tugas (*task analysis*) dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Pemilihan model ini didasari atas pertimbangan secara sistematis dan berpijak pada landasan teoritis suatu pembelajaran. Model ini tersusun secara terprogram dengan urutan-urutan kegiatan yang sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar. Dalam pengerjaan dan pembuatan buku ini peneliti menggunakan 4 tahap define yakni :

1) analisis peserta didik (*learner analysis*); Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya berasal dari lulusan jenjang pendidikan yang berbeda-beda. Ada yang berasal dari Sekolah Menengah Atas (SMA), Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dan Madrasah Aliyah (MA). Pada perbedaan tersebut menyebabkan dalam penerimaan materi pada proses pembelajaran jenjang pendidikan menengah berbeda-beda. Terkait dengan materi yang relevan dengan pembelajaran di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya seperti menggambar teknik, peserta didik yang berasal dari SMA dan MA belum pernah mempelajari pembelajaran gambar teknik. Sehingga dalam proses pembelajaran mereka harus berusaha lebih ekstra dibandingkan dengan peserta didik dari SMK.

2) analisis konsep (*concept analysis*); Analisis konsep merupakan satu langkah penting untuk memenuhi prinsip dalam membangun konsep atas materi materi yang digunakan sebagai sarana pencapaian kompetensi dasar dan standar kompetensi. Analisis konsep diperlukan untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan disampaikan, mengidentifikasi pengetahuan deklaratif atau prosedural pada materi yang akan dikembangkan dengan menyusunnya dalam bentuk hierarki, dan merinci konsep-konsep individu ke dalam hal yang kritis dan tidak relevan. Analisis yang dilakukan adalah (1) analisis standar kompetensi dan kompetensi dasar yang bertujuan untuk menentukan jumlah dan jenis bahan ajar, (2) analisis sumber belajar, yakni mengumpulkan dan mengidentifikasi sumber mana yang mendukung penyusunan bahan ajar. 3) perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*); Pengembang menentukan kompetensi khusus yang dicapai oleh siswa, metode, bahan ajar, strategi pembelajaran serta media pembelajaran. Dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini, pengembang menentukan kompetensi khusus yang harus dicapai siswa. A.) Mahasiswa dapat memahami, mengenal, dan menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor* secara baik dan benar di dalam proses pembelajaran. B.) Mahasiswa mampu mensimulasikan gambar mesin menggunakan aplikasi *Autodek Inventor*. C.) Mahasiswa mampu mengeksekusi *Ijobsheet* menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor*.

4) analisis tugas (*task analysis*); Analisis tugas menurut Thiagarajan, dkk (1974) bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan-keterampilan utama yang akan dikaji oleh peneliti dan menganalisisnya ke dalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Di sini peneliti melakukan analisis dengan mewawancarai dosen pengampu mata kuliah untuk mengetahui tugas yang diberikan yang nantinya akan sesuai dengan buku ajar yang peneliti buat, seperti A) Pembuatan model 2D, B) Membuat desain gambar 3D dan bagiannya, C) Pembuatan roda gigi, hingga D) mencetak hasil desain yang telah dibuat di aplikasi *Autodesk Inventor*.

Desain (Merancang)

Pengembangan produk buku panduan pada penelitian ini menggunakan Model 4-D. Target pengguna produk buku ajar mata kuliah CAD/CAM ini adalah Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Produk dikemas dalam bentuk cetak sehingga mudah diakses dimana saja. Empat langkah yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu: (A) pemilihan bahan ajar (*material selection*) yang sesuai dengan karakteristik materi dan tujuan pembelajaran, (B) pemilihan format (*format selection*), yakni mengkaji format-format bahan ajar yang ada dan menetapkan bahan ajar yang akan dikembangkan, (C) membuat rancangan awal (*initial design*) sesuai format yang dipilih, dan (D) penyusunan standar tes (*criterion-test construction*).

Produk yang dalam pengembangan ini dikemas dalam bentuk cetak dengan maksud dapat mudah diakses, sehingga mudah dalam mempelajari buku panduan ini peserta didik. Bagian-bagian pada buku panduan ini antara lain : A) Halaman judul (cover) : berisi judul

Buku Ajar Inventor, identitas penulis, identitas instansi pengembang dan gambar yang berkaitan dengan topik Buku Ajar. B) Kata pengantar : kata pengantar berisi rasa syukur atau terima kasih dari peneliti kepada pihak yang telah membantu menyelesaikan buku ajar ini. C) Bab 1. Pengenalan *Autodesk Inventor*: terdiri dari pengertian aplikasi inventor, fungsi aplikasi, membuat file proyek baru, dan cara memulai aplikasi inventor. D) Bab 2. Teknik Sketch Inventor: berisi pengertian Sketch, fungsi Sketch, bagian-bagian sketch, semuanya baik dalam bentuk 2D maupun 3D sesuai yang ada di aplikasi. E) Bab 3. Parts: berisi informasi tentang pengertian Part, fungsi Part, menggambar menggunakan parts serta menampilkan cara menggambar menggunakan part baik 2D maupun 3D. F) Bab 4. Assembly: berisi informasi tentang pengertian assembly, fungsi assembly, menggambar menggunakan assembly serta menampilkan cara menggambar menggunakan assembly. G) Bab 5. Drawing: berisi informasi tentang pengertian drawing, fungsi drawing, menggambar menggunakan drawing serta menampilkan cara menggambar menggunakan drawing. H) Soal Latihan Akhir: Berisi soal-soal latihan dan proses pengerjaan umum. I) Daftar Pustaka : Daftar referensi yang dipakai peneliti sebagai sumber dalam pengembangan buku ajar ini. J) Glosarium : Daftar alfabetis istilah dalam suatu ranah pengetahuan tertentu yang dilengkapi dengan definisi untuk istilah-istilah tersebut. K) Index : Daftar kata atau istilah penting yang terdapat dalam buku ajar

Develop (Mengembangkan)

Tahap pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui dua langkah, yakni: (1) penilaian ahli (expert appraisal) yang diikuti dengan revisi, (2) uji coba pengembangan (developmental testing), 3) uji lapangan. Tujuan pada tahap pengembangan ini untuk menghasilkan bentuk akhir buku ajar setelah melalui revisi berdasarkan masukan para pakar ahli/praktisi dan data hasil uji coba.

1. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dalam pengembangan ini adalah ahli materi yaitu Dr. Farhan Yadi S.T., M.Pd. dan Rudi Hermawan, S.Pd., M.Pd. Aspek pembelajaran dikembangkan menjadi 5 aspek indikator dan aspek isi/materi dikembangkan menjadi 33 butir indikator.

Tabel 4. Aspek Indikator Dan Aspek Isi/Materi

No.	Aspek Penilaian	Validator 1	Validator 2
1	Kompetensi	3	4,25
2	Kualitas Pendahuluan	4,2	4
3	Kualitas Materi	3,9	4,09
4	Kualitas Bahasa	4	4
5	Kualitas Evaluasi	3,8	4
Rata-rata		3,78	4,07

Tabel menunjukkan hasil validasi aspek ahli materi yaitu 1) Dr. Farhan Yadi S.T.,M.Pd. dengan rata-rata penilaian aspek 3,78 termasuk kategori valid, dan 2) Rudi Hermawan S.Pd.,M.Pd. dengan rata-rata penilaian aspek 4,068 termasuk kategori valid. Hasil penilaian dari ahli materi dengan rata-rata total 3,924 termasuk kategori valid. Dari hasil evaluasi yang diterima dapat disimpulkan bahwa dapat digunakan untuk uji coba perbaikan berdasarkan hasil evaluasi validasi ahli materi yaitu sesuai dengan saran yang diberikan. Media dapat digunakan untuk percobaan peserta didik

2. Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dalam pengembangan ini yaitu Elfahmi Dwi Kurniawan S.Pd.,M.Pd.T. dan Dr. Moch Amri Santosa S.T., M.Pd. Aspek tampilan dikembangkan menjadi 6 aspek indikator dengan 26 butir indikator.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Validator 1	Validator 2
1	Kualitas Desain	4,4	4,4
2	Kualitas Ilustrasi	4,25	4
3	Kualitas Tipografi	4,25	4
4	Kualitas Layout	4	4
5	Kualitas Huruf	4,4	4,4
6	Kualitas Gambar	4,4	4
Rata-rata		4,28	4,13

Tabel diatas menunjukkan hasil validasi aspek ahli materi yaitu 1) Elfahmi Dwi Kurniawan S.Pd.,M.Pd.T. dengan rata-rata penilaian aspek 4,283 termasuk kategori sangat valid, dan 2) Dr. Moch Amri Santosa S.T.,M.Pd. dengan rata-rata penilaian aspek 4.13 termasuk kategori valid. Hasil penilaian dari ahli materi dengan rata-rata total 4,21 termasuk kategori sangat valid. Dari hasil evaluasi yang diterima dapat disimpulkan bahwa dapat digunakan untuk uji coba perbaikan berdasarkan hasil evaluasi validasi ahli media yaitu sesuai dengan saran yang diberikan. Media dapat digunakan untuk percobaan peserta didik.

3. Revisi Produk

A. Ahli Materi

Hasil produk Buku Panduan pertama selanjutnya divalidasi oleh ahli materi yaitu Dr. Farhan Yadi S.T., M.Pd dan Rudi Hermawan S.Pd.,M.Pd. Hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut.

No.	Validator	Komentar	Saran	Keterangan
1	FY	<ul style="list-style-type: none"> - Pertanyaan dari soal harus disesuaikan - Perbaiki glosarium - Perbaiki kesimpulan <i>dawing</i> - Ada penjelasan butuh gambar 	Perbaiki sesuai komentar yang telah diberikan	Layak untuk diproduksi dengan revisi sesuai saran
2	RH	<ul style="list-style-type: none"> - Penulisan Daftar isi di buku harusnya konsisten - Ada beberapa penjelasan yang berulang - Sesuaikan level hierarki di soal latihan - Pada bagian bab 3 dan 4 ada penulisan typo - Penulisan awal bab hendaknya di halaman baru - Gambar di buku ada yang belum dimasukkan - Perbaiki lagi soal sesuai penulisan soal yang baik dan benar 	Perbaiki sesuai komentar yang telah diberikan	Layak untuk diproduksi dengan revisi sesuai saran

Berdasarkan komentar dan saran validator, peneliti telah merevisi buku pedoman sesuai dengan komentar dan saran mereka, namun tidak semuanya digunakan

B. Ahli Media

Hasil produk Buku Panduan pertama selanjutnya divalidasi oleh ahli materi yaitu Elfahmi Dwi Kurniawan S.Pd.,M.Pd.T. dan Dr. Moch Amri Santosa S.T.,M.Pd. Hasil validasi ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut.

No.	Validator	Komentar	Saran	Keterangan
1	EDK	<ul style="list-style-type: none"> - Judul di buat menarik lagi - Lengkapi dengan kata pengantar - Di daftar gambar tulis hal di pojok atas kanan - Buat desain lebih menarik - Kata asing dimiringkan - Ukuran gambar disamakan - Tambah icon toolbar line - Perhatikan gambar pecah atau blur - Langkah-langkah di bab 2 perku gambar - Tambahkan indeks 	Perbaiki sesuai komentar yang telah diberikan	Layak untuk diproduksi dengan revisi sesuai saran
2	MAS	<ul style="list-style-type: none"> - Gambar di perjelas - Ukuran disesuaikan - Perhatikan tampilan gambar sesuai aturan 	Perbaiki sesuai komentar yang telah diberikan	Layak untuk diproduksi dengan revisi sesuai saran

Berdasarkan komentar dan saran validator, peneliti telah merevisi buku pedoman sesuai dengan komentar dan saran mereka, namun tidak semuanya digunakan.

Disseminate (Penyebaran)

Fase rilis (*Disseminate*) merupakan fase akhir dari proses pengembangan produk. Thiagarajan membagi fase difusi menjadi tiga fase, yaitu: pengujian validasi, pengemasan, difusi, dan adopsi. Pada tahap pengujian validasi, produk yang dimodifikasi dalam pengembangan kemudian diterapkan pada target sebenarnya. Selama implementasi, pencapaian tujuan akan diukur. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Setelah produk diterapkan, pengembang perlu melihat hasil yang mencapai tujuan mereka.

Tujuan yang belum tercapai harus dijelaskan solusinya agar kesalahan serupa tidak terjadi lagi setelah produk dirilis. Kegiatan terakhir dari tahap pengembangan adalah pengemasan, distribusi, dan penerapan. Langkah ini dilakukan agar orang lain dapat menggunakan produk tersebut.

Pengemasan model pembelajaran dapat dilakukan dengan mencetak petunjuk penerapan model pembelajaran. Setelah dicetak, buku tersebut akan disebarluaskan agar orang lain dapat menyerap atau memahaminya dan menggunakan (menerapkan) di kelasnya.

Sebagai bagian dari pengembangan materi pendidikan, tahap diseminasi dilakukan dengan cara menyebarkan materi pendidikan melalui distribusi terbatas kepada guru dan siswa. Pendistribusian ini bertujuan untuk memperoleh jawaban dan masukan terhadap materi pendidikan yang telah dikembangkan. Apabila respon dari sasaran pengguna terhadap materi pendidikan tersebut baik maka akan dilakukan pencetakan dan pemasaran secara massal agar materi pendidikan tersebut dapat digunakan oleh sasaran khalayak yang lebih luas.

PEMBAHASAN

Pengembangan ini menghasilkan produk Buku Ajar *Autodesk Inventor* yang layak dan praktis. Prosedur dalam pengembangan ini Pengembangan buku panduan menggunakan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*).

Tahap *Define* (mendefinisikan), Tahap ini terdiri atas 4 kegiatan, yaitu: (1) Analisis peserta didik (*learner analysis*); (2) Analisis Konsep (*concept analysis*); (3) Perumusan Tujuan Pembelajaran (*specifying instructional objectives*); (4) Analisis tugas (*task analysis*).

Tahap *Design* (mendesain) proses utama pada tahap ini terdiri dari lima hal, yaitu: (1) Penyusunan tes acuan patokan (*Criterion-Test Construction*); (2) Pemilihan bahan ajar (*Material Selection*); (3) Pemilihan format (*format selection*); (4) Membuat Rancangan Awal (*Initial Design*); (5) Merancang dan membuat desain dalam bentuk purwarupa (*prototype*). Tahapan awal mendesain adalah menyusun semua materi yang sesuai dengan konsep produk sehingga menghasilkan sebuah produk pertama yang melewati tahap implementasi. Setelah itu dilakukan tahap development.

Tahap *Develop* (mengembangkan), Kegiatan pada tahap ini terdiri dari tujuh kegiatan, yaitu: (1) Validasi oleh tim ahli; (2) Revisi yang pertama; (3) Mengevaluasi perorangan (*face-to-face*); (4) Revisi yang kedua; (5) Kelas kecil (*small group*); (6) Revisi yang ketiga; (7) Pelaksanaan uji lapangan (*field test*). Pada tahapan pengembangan ini materi yang sudah disusun menjadi sebuah prototipe produk yang akan melewati tahapan validasi, melibatkan ahli-ahli seperti dua ahli media dan dua ahli materi serta akan melewati tahapan tahap uji praktikalisasi seperti uji perorangan (*face-to-face*), Kelas kecil (*small group*) dan uji lapangan (*field test*). Dari hasil uji validitas dan praktikalisasi sehingga diharapkan buku ajar yang telah valid dan praktis bisa digunakan dalam proses belajar mengajar di prodi Pendidikan Teknik Mesin

Setelah dilakukan uji coba dan melalui hasil pengujian buku ajar *Autodesk Inventor* telah selesai dikembangkan. Produk hasil pengembangan tersebut sudah valid dan praktis dalam menunjang proses pembelajaran dan perkuliahan mata kuliah CAD dasar. Hal ini bisa dilihat dari hasil validitas ahli materi yang memperoleh nilai rata-rata dari ahli materi adalah 3,92 yang bisa dikategorikan buku yang telah dikembangkan telah masuk dalam kategori valid dan layak diuji cobakan dengan revisi sesuai saran ahli materi. Selain itu buku ini juga telah memperoleh hasil dari uji validitas dari tim media, nilai yang didapat dari ahli media dengan rerataan 4,21 yang bisa dikategorikan buku yang telah dikembangkan telah masuk dalam kategori sangat valid dan layak diuji cobakan dengan revisi sesuai saran ahli media. Hal ini berarti bahwa Buku ajar *Autodesk Inventor* valid dan layak untuk digunakan.

Depdiknas (2008) menjelaskan bahwa kriteria yang dinilai oleh ahli pengembangan bahan ajar meliputi faktor kelayakan yang menuntut isi, penyajian, dan bahasa valid sebelum digunakan pada uji berikutnya. Hal yang menyatakan bahwa uji validasi untuk membuat bahan ajar yang baik terkait dengan landasan teori pengembangan dan untuk melihat apakah bahan ajar tersebut digunakan dalam proses pembelajaran.

SIMPULAN

Hasil validasi ahli materi diperoleh rerata penilaian 3,92 dengan kategori “valid”, dan hasil validasi ahli media diperoleh rerata penilaian 4,21 dengan kategori “sangat valid”. berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa Buku Ajar *Autodesk Inventor* untuk menunjang perkuliahan praktik CAD/CAM di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin valid dan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Kepraktikalitas Buku Ajar *Autodesk Inventor* ini berdasarkan hasil dari tahap evaluate dengan melakukan uji coba *one-to-one*, uji coba *small grup*, dan uji coba *field test*. Hasil

dari uji coba *one-to-one* menunjukkan bahwa penilaian “praktis” dalam uji coba *one-to-one*. Dan hasil dari uji coba *small grup* menunjukkan bahwa penilaian “praktis” dalam uji coba *small grup*. Selanjutnya hasil dari uji coba *field test* menunjukkan bahwa penilaian “sangat praktis” dalam uji coba *field test*. Berdasarkan hal ini menyatakan bahwa Buku Ajar *Autodesk Inventor* untuk menunjang perkuliahan praktik CAD/CAM di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin sangat praktis untuk digunakan pada proses pembelajaran. Simpulan dapat bersifat generalisasi temuan sesuai permasalahan penelitian, dapat pula berupa rekomendasi untuk langkah selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian/publikasi artikel ini dibiayai oleh anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya tahun anggaran 2023, SP DIPA-023.17.2.677515/2023, tanggal 10 November 2022, Sesuai dengan SK Rektor Nomor 0189/UN9.3.1/SK/2023 tanggal 18 April 2023

DAFTAR PUSTAKA

- Albet Maydiantoro. (2021). Model-Model Penelitian Pengembangan (Research And Development). Universitas Lampung, Provinsi Lampung, *vol.1*, 29–35.
- Bisono, R. M., & Hendarti, D. R. (2019). Peningkatan Kemampuan Menggambar Teknik Siswa SMK Menggunakan Software Berbasis Computer Aided Design (CAD) Sebagai Upaya Pengembangan Kualitas Nilai Sumber Daya Manusia (SDM) Untuk Menghadapi Dunia Kerja. *Jurnal Abdinus: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.29407/ja.v3i1.12768>
- Hwang, G., Wu, P., & Chen, C. (2019). Effective integration of multimedia and CAD tools on students' learning outcomes and interest in engineering design. *Computers & Education*, 128, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.013>
- Lee, Y., & Kozar, K. (2020). The impact of digital tools on engineering students' design skills and innovation capacity. *International Journal of Engineering Education*, 36(1), 139–147.
- Markova, M., & Zdravkova, R. (2021). Digital Media in Higher Education: Enhancing Student Engagement and Learning Outcomes. *Journal of Educational Technology*, 38(2), 45–60.
- Marlina Eliyanti, M. P. (2016). Pengelolaan Pembelajaran Dan Pengembangan Bahan Ajar. *Pedagogi Jurnal Penelitian Pendidikan*, 3(Pedagogi Jurnal Penelitian Pendidikan), 2017–2013.
- Puspitasari, Y. (2021). *Model Pengembangan Buku Ajar Melalui Pendekatan 4D*. *Jurnal Pendidikan Teknik dan Vokasi*, 8(2), 123-132.
- Septa, R., Hartanto, W., & Dani, H. (2021). Studi Literatur : Pengembangan Media Pembelajaran Dengan Software Autocad.

- Septa, H., Saraswati, P., & Mulyana, D. (2020). Pengembangan standar kompetensi lulusan sesuai kebutuhan industri di era digital. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 15(2), 120–129.
- Sugiyono. (2011). *Metode penelitian pendidikan, kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development Model: Procedures for Developing Instructor and Programed Materials*. RAND Corporation.
- Wibawa, A. (2018). Penerapan Autodesk Inventor dalam Pembelajaran Desain Teknik. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 21(3), 56–64.
- Widdoyoko, S. (2016). *Pengukuran minat dan motivasi belajar siswa*. Pendidikan dan Pembelajaran, 23(2), 45-52.
- YM Raja Abdullah Raja, I., & Daud Ismail. (2018). Aplikasi ‘Konsep 4c’ Pembelajaran Abad Ke-21 Dalam Kalangan Guru Pelatih Pengajian Agama Institut Pendidikan Guru Kampus Dato’ Razali Ismail. *Institut Pendidikan Guru Kampus Dato*, vol.1(2018), 45–65.
- Zhou, M., Li, J., & Zhang, Y. (2020). Multimedia-enhanced learning for engineering education: A review and future directions. *International Journal of Engineering Education*, 36(4), 1061–1072.