

PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS VIDEO TUTORIAL PADA MATAKULIAH CAD/CAM MATERI GAMBAR 3D

Elfahmi Dwi Kurniawan¹⁾, Nopriyanti²⁾, Sigit Dwi Sucipto³⁾

¹⁾Dosen Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri

Email: elfahmi_dwi_kurniawan@unsri.ac.id,

²⁾Dosen Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri

Email: nopriyanti@fkip.unsri.ac.id,

³⁾Dosen Bimbingan dan Konseling FKIP Unsri

Email: sigitdwisucipto@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul elektronik berbasis video tutorial yang valid dan praktis. Modul elektronik berbasis video tutorial membahas Autocad 3 Dimensi. Jenis penelitian adalah Riset dan Development (RnD) dengan model pengembangan 4D (Define, Design, Development, and Disseminate). Penelitian melibatkan mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah mengambil Matakuliah CAD/CAM. Hasil penelitian adalah modul yang dikembangkan valid. Hal ini ditunjukkan oleh penilaian ahli materi kategori sangat baik serta penilaian ahli media kategori baik. Praktikalitas modul pada proses pembelajaran berlangsung dengan baik. Hasil uji praktikalitas modul masuk kategori praktis dimana diperoleh Koefisien Reprodusibilitas $K_r = 0,98$ sedangkan Koefisien Skalabilitas atau $K_s = 0,692$. Modul elektronik kedepannya bisa diujicobakan pada jumlah subjek uji coba yang lebih besar sehingga keterpakaian modul elektronik jauh lebih luas.

Kata Kunci: Pengembangan, Modul Elektronik, Video Tutorial

Abstract

This study aimed to produce electronic module based on a valid and practical tutorial videos. Electronic module based on tutorial videos discuss AutoCAD 3 dimension. This study used Research and Development (RnD) method with 4D (Define, Design, Develop, and Disseminate) model. The study involved students from mechanical engineering Education of Sriwijaya University that enrolled in CAD/CAM course. The results of this study showed that the developed module was valid. This was shown by the assessment from expert of material with very good score as well as the assessment from expert of media with a good score. The Practicality result of modules in the categorized as a practical where is obtained of the coefficient reprodusibilitas $k_r = 0,98$ and the coefficient scalability or stake in $k_s = 0,692$. Hopefully in the future this electronic modules can be applied to a larger number of test subjects so that the use of electronic modules is much wider.

Keywords: research and development, electronic modules, tutorial videos

PENDAHULUAN

Revolusi industri 1 dimulai di Britania Raya pada tahun 1784 (Wikipedia, 2018) yang menggunakan air dan uap untuk mekanisasi (Arief, 2017) yang mengubah segala aspek kehidupan masyarakat. Revolusi industri 2 dimulai ketika listrik telah ditemukan dan revolusi industri 3 yang disebut era digital dimulai pada tahun 1969 (Tjandrawinata, 2016). Seiring berjalannya waktu, pada abad 21 sekarang memasuki era revolusi industri ke 4 diiringi dengan pesatnya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) (Harsono, 2008).

Revolusi industri 4 ditandai dengan bersatunya beberapa teknologi menjadi satu bidang keilmuan baru (Tjandrawinata, 2016) seperti fisik, mekanika, elektronika, digital dan biologi. Bidang keilmuan tersebut menyebabkan terciptanya inovasi-inovasi baru dalam berbagai aspek kehidupan yang bertujuan untuk membantu kehidupan manusia. Salah satunya yang sedang populer adalah teknologi 3D *printing*.

3D *printing* merupakan suatu proses pembentukan benda padat (*solid*) 3 dimensi yang dirancang melalui aplikasi digital. Keunggulan dari 3D *printing* dalam bidang manufaktur menghasilkan suatu produk yang kompleks dengan tepat dan efisien serta mampu merealisasikan hasil permodelan 3D software dalam bentuk nyata (Lubis and Sutanto, 2016). Mesin akan terhubung dengan sebuah program yang memberikan perintah pergerakan *tool* untuk membuat benda dibuat. Nama program tersebut populer disebut *Computer Aided Design* (CAD) dan *Computer Aided Manufacture* (CAM).

CAD bertujuan untuk membuat design dari benda yang akan dibuat, CAM bertujuan untuk mengolah data yang telah dibuat pada program CAD. Sebelum memasuki tahap produksi seorang *engineer* harus mendesain terlebih dahulu produk yang akan dibuat. Desain merupakan

kemampuan menggabungkan gagasan, ide dan pemikiran untuk menyelesaikan suatu masalah (Giesecke *et al.*, 2000).

Desain yang dibuat merupakan gambar 3 Dimensi yaitu gambar yang memiliki volume yang terdiri dari panjang, lebar dan tinggi. Pada CAD gambar 3D memiliki perintah untuk membuat benda ruang yang rumit menggunakan benda-benda rumit, balok, prisma, kerucut dan lain lain (Giesecke *et al.*, 2000). CAD menghasilkan gambar dengan presisi tinggi yang desainnya dapat divisualisasikan (Soma, 2008).

Pembuatan desain ini berkaitan dengan gambar kerja. Gambar kerja berisi informasi dan petunjuk lengkap tentang apa yang harus dilakukan oleh pengguna gambar (Juhana and Suratman, 2008). Jadi desain yang dibuat oleh seorang perencana harus dimengerti oleh unit produksi pembuat benda kerja. Salah bentuk atau ukuran pada desain maka produk yang dihasilkan akan salah. Oleh karena itu kemampuan dalam membuat desain merupakan salah satu indikator yang harus didapatkan oleh lulusan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri.

Program Studi (Prodi) Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya (FKIP Unsri) merupakan lembaga pendidikan tinggi yang bertujuan untuk menghasilkan tenaga pendidik profesional yang tanggap terhadap perubahan, persaingan dan kemajuan IPTEKS. Dalam prakteknya pendidik berupaya untuk memberikan layanan proses pembelajaran yang terbaik sesuai dengan tuntutan perundang-undangan dan kurikulum yang berlaku sehingga kompetensi lulusan yang diinginkan dapat terpenuhi. Untuk memenuhi hal tersebut yaitu dengan meningkatkan kualitas pelayanan proses pembelajaran.

Proses pembelajaran adalah proses interaksi guru-siswa pada suatu kegiatan

(Sudjana, 2011) yang terdiri dari beberapa yaitu: pendidik, peserta didik, tujuan dan materi pembelajaran, metode serta media pembelajaran, fasilitas serta evaluasi (Sopiatin, 2010). Komponen-komponen pembelajaran tersebut membentuk suatu sistem, dimana masing-masing komponen tersebut membentuk sebuah hubungan yang saling berhubungan dan berinteraksi secara aktif dan saling memengaruhi satu sama lainnya (Djamar dan Aswan Zain, dalam Uno and Mohamad, 2011).

Harsono (2008) menyatakan 80% waktu dosen digunakan untuk memindahkan (transfer) ilmunya secara konvensional (ceramah). *Teacher Center Learning* (TCL) dirasakan tidak layak lagi digunakan karena dianggap merenggut hak belajar peserta didik. *Student Center Learning* (SCL) menjadikan peserta didik sebagai pembelajar yang aktif dan mandiri serta bertanggung jawab (Harsono, 2006). Perubahan tersebut menyebabkan terjadinya pergeseran paradigma pembelajaran dalam 4 aspek (Soenarto, 2015), 1) Mencari sendiri informasi dari berbagai sumber, 2) Cepat menyelesaikan masalah, 3) berpikir analitis dan 4) kerjasama dalam menyelesaikan masalah.

Faktor lain yang menunjang kesuksesan dalam proses pembelajaran adalah penggunaan media ajar yang bersifat multimedia. Multimedia berarti terdiri dari beberapa media yang dikombinasikan menjadi satu media misalnya gabungan dari media yang bersifat audio, visual dan interaktif. Tugas pendidiklah yang merencanakan penggunaan media yang akan dipilih. Sehingga tujuan pembelajaran bisa tercapai. Salah satu media ajar yang bersifat multimedia adalah modul elektronik.

Modul elektronik merupakan bahan ajar yang ditampilkan dengan memanfaatkan piranti elektronik. Penggunaan media pembelajaran ini dapat menguntungkan dari segi interaktivitas dan aksesibilitasnya serta

dapat meningkatkan kemandirian aktif mahasiswa dalam belajar (Nurohman, 2011). Pada modul elektronik akan disematkan video tutorial yang berisi panduan yang bersifat akademik untuk peserta didik. Hal ini bertujuan untuk menambah pemahaman peserta didik. Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan terbukti video tutorial dapat meningkatkan hasil belajar sebesar 41% (Efendi, Santosa and Darlius, 2015).

Modul elektronik yang dikembangkan berkaitan dengan mata kuliah CAD/CAM. Tujuan MK tersebut adalah mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep dasar dan prosedur aplikasi AutoCAD serta mampu membuat gambar teknik baik 2D maupun 3D berbantu aplikasi. Permasalahan pada proses pembelajaran matakuliah CAD/CAM didapatkan bahwa mahasiswa belum memiliki sumber belajar yang baku. Bahan ajar CAD/CAM yang telah dikembangkan baru gambar 2D, gambar 3D belum dikembangkan. Pusat pembelajaran terfokus pada penjelasan pendidik, pendidik memberikan contoh lalu peserta didik menirukan. Sehingga belum terjadi proses berpikir kritis pada peserta didik. Karena berfokus pada pendidik sehingga proses pembelajaran cenderung satu arah padahal yang diharapkan adalah pembelajaran dua arah yang melibatkan peserta didik. Berdasarkan latar belakang di atas penelitian ini dilakukan untuk meng-hasilkan modul elektronik berbasis video tutorial pada matakuliah CAD/CAM pokok bahasan gambar 3 dimensi di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri yang valid.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) menggunakan model 4D yang mempunyai 4 (empat) tahap sebagai berikut *Define, Design, Develop dan Dissemination*. Pada penelitian ini Pengem-

bangun modul elektronik berbasis video tutorial pada matakuliah CAD/CAM pokok bahasan gambar 3 dimensi dilakukan hanya sampai pada tahap validitas yaitu uji ahli materi dan uji ahli media. Teknik pengumpulan data berupa angket yang diberikan kepada subjek penelitian yang dilakukan pada bulan Agustus s.d Oktober 2018.

Pada lembar instrumen penilaian angket data yang diperoleh dari hasil penilaian ahli materi, ahli media, dan subjek uji coba (mahasiswa) dianalisis dengan menggunakan kategori kecenderungan data berdasarkan acuan dalam (Sukardjo, 2008) sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori kecenderungan data

Interval	Kategori
$(\bar{X}_i + 1,80 \text{ Sbi}) < X$	Sangat Baik
$(\bar{X}_i + 0,60 \text{ Sbi}) < X \leq (\bar{X}_i + 1,80 \text{ Sbi})$	Baik
$(\bar{X}_i - 0,60 \text{ Sbi}) < X \leq (\bar{X}_i + 0,60 \text{ Sbi})$	Cukup
$(\bar{X}_i - 1,80 \text{ Sbi}) < X \leq (\bar{X}_i - 0,60 \text{ Sbi})$	Kurang
$X \leq (\bar{X}_i - 0,80 \text{ Sbi})$	Sangat Kurang

Keterangan:

$\bar{X}_i = \frac{1}{2}$ (skor maksimal + skor minimal)

SBi = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal – skor minimal)

X = Skor actual

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul elektronik berbasis video tutorial pada matakuliah CAD/CAM pokok bahasan gambar 2 dimensi di Prodi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri yang valid dan praktis. Modul elektronik dibuat dalam sebuah aplikasi komputer yaitu 3D Pageflip Professional. Pengembangan modul elektronik berbasis video tutorial menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Dissemination*). Tahap-tahap tersebut disesuaikan dengan penelitian.

Define

Pada tahap ini dilakukan analisis yang meliputi (1) Analisis kurikulum, materi 3 Dimensi dipilih karena pada pengembangan sebelumnya materi 2D telah dikembangkan (2) Analisis karakteristik siswa, peserta didik kurang terampil dalam pemakaian aplikasi-aplikasi berbasis teknologi dan mahasiswa belum memiliki sumber belajar yang baku. Pusat pembelajaran terfokus pada penjelasan pendidik, pendidik memberikan contoh lalu ditiru. (3) Analisis teknologi, 3D Pageflip Professional merupakan program untuk membuat *e-book*. Keunggulan 3D Pageflip Professional adalah: mudah digunakan, tampilan *e-book* memiliki efek seperti *flipbook*, menarik, dapat dikombinasikan dengan audio dan video, sedikit menggunakan memori data komputer. (4) Analisis pemanfaatan komputer sebagai media pembelajaran, Pembelajaran CAD/CAM menggunakan komputer dan dosen menggunakan metode demonstrasi yang disiarkan melalui *infocus*.

Design (Desain)

Pengembang menentukan kompetensi khusus yang dicapai oleh siswa, metode, bahan ajar, strategi pembelajaran serta media pembelajaran. Pengembang menggunakan video tutorial. Secara keseluruhan modul elektronik berbasis video tutorial terdiri dari bagian-bagian yang disusun sedemikian rupa sehingga menjadi modul elektronik yang baik. Penyusunan modul elektronik meliputi (a) Bagian cover, (b) Kata Pengantar, (c) Daftar isi, (d) Daftar table, (e) Daftar gambar.

Bagian inti terdiri dari 3 bab yaitu (1) Bab 1 Pendahuluan. Berisi tentang deskripsi umum, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, kompetensi dan tujuan akhir pembelajaran. (2) Bab 2 Pembelajaran yang terdiri dari 9 Kegiatan Pembelajaranyang berisi tentang materi inti, yaitu:

- a) Kegiatan Belajar 1. Pengenalan Gambar 3D,
- b) Kegiatan Belajar 2. Sistem koordinat,
- c) Kegiatan Belajar 3. 3D Modelling,
- d) Kegiatan Belajar 4. Merubah gambar 2D ke 3D,
- e) Kegiatan Belajar 5. Operasi Pengeditan dalam 3D,
- f) Kegiatan Belajar 6. Solid edit 3D,
- g) Kegiatan Belajar 7. Layer,
- h) Kegiatan Belajar 8. Pemberian Ukuran Gambar 3D dan
- i) Kegiatan Belajar 9 Mencetak Gambar 3D.

Kegiatan pembelajaran terdiri dari sub bab (a) tujuan pembelajaran, (b) Teori,(c) rangkuman dan (d) cek kemampuan.

Kemudian Bab 3 Evaluasi, Latihan gambar, Daftar Pustaka, Kunci Jawaban, Halaman catatan dan Tentang penulis,

Develop

Pada pengembangan tahap ini dilakukan dengan mengembangkan cover judul modul, naskah dan materi, mengedit media, dan membuat produk dan merakit elemen-elemen media seperti teks, gambar, video tutorial dan audio. Pengembangan

modul elektronik berbasis video tutorial mengikuti langkah-langkah yang telah dijelaskan pada tahap desain. Oleh karena pada tahap pengembangan ini prototipe modul elektronik telah dibuat.

Produk awal yang telah selesai dikembangkan, terlebih dahulu dilakukan pengecekan sebelum divalidasi dan diujicobakan kepada peserta didik. Validator memberikan penilaian untuk direvisi sampai produk dinilai layak diuji cobakan ke siswa. Validasi terdiri dari validasi ahli materi dan ahli media. Penilaian ahli terhadap produk yang sedang dikembangkan berupa penilaian dalam bentuk instrumen angket dan dapat memberikan komentar serta saran perbaikan yang disampaikan dengan lisan maupun tertulis.

Validitas Materi

Dimaksudkan untuk mengetahui aspek kebenaran dan kelayakan dari materi. Validasi ahli materi digunakan untuk mengetahui kualitas produk yang sedang dikembangkan sebagai bahan untuk melakukan perbaikan atau revisi tahap pertama. Adapun hasil dari validasi oleh dua orang ahli materi tersebut sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Nilai Validator	Rata-rata	Kategori
1	Pembelajaran	67	4,467	Sangat Baik
2	Isi/materi	65	4,3	Baik
3	Video Tutorial pada Modul elektronik	46	4,6	Sangat Baik
	Jumlah	178		

Berdasarkan tabel 1 akumulasi nilai total validator didapatkan jumlah skor 178.

Validitas Media

Ahli media menanyakan langsung tentang hal-hal yang berkaitan dengan produk yang dikembangkan dan memberi komentar serta saran pada instrumen penilaian yang akan digunakan sebagai pedoman revisi produk.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Nilai Validator	Rata-Rata	Kategori
1	Desain Cover	20	4	Baik
2	Desain Isi Modul	31	4.43	Baik
3	Kualitas Huruf	26	4.33	Baik
4	Kualitas Gambar	29	4.625	Baik
	Kualitas Video	15	3,75	Baik
	Kualitas Suara Video	6	3	Cukup Baik
	Jumlah	127		

Berdasarkan tabel 3 akumulasi skor total validator didapatkan jumlah skor 127.

Uji Praktikalitas

Uji praktikalitas dilakukan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2015 dan 2016 yang berjumlah 30 orang. Angket praktikalitas terdiri dari indikator; yaitu (1) Kemudahan memahami materi (2) Kemudahan penggunaan modul, (3) Kemudahan memahami materi, (4) Daya Tarik, (5) Dapat digunakan sebagai pembelajaran mandiri, (6) Kualitas video dan (7) minat.

Data angket menggunakan skala Guttman dan dianalisis sehingga didapatlah jumlah kesalahan (e) sebanyak 7. Jumlah "n" (jumlah pertanyaan (12) x jumlah responden (30)) berjumlah 360, jumlah jawaban "YA" berjumlah 315 (Tn). Berikut ini adalah hasil perhitungan koefisien kepraktisan.

$$Kr = 1 - \frac{e}{n} \quad (1)$$

Kr = Koefisien reproduksibilitas

e = Jumlah kesalahan

n = Jumlah pertanyaan x jumlah responden

Didapatkan Koefisien kepraktisan atau Kr = 0.94 menunjukkan bahwa modul

elektronik berbasis video tutorial yang dikembangkan sudah praktis karena diatas syarat kevalidan yaitu 0,90. Sedangkan Koefisien skalabilitas atau Ks adalah sebagai berikut;

$$Ks = 1 - \frac{e}{k} \quad (2)$$

Ks = Koefisien skalabilitas

e = Jumlah kesalahan

k = c (n - Tn)

c = 0,5

n = Jumlah pertanyaan x responden =

Tn = Jumlah pilihan "Ya" = 315

Ks = $1 - \frac{7}{0,5 (360 - 315)} = 1 - 0,31 = 0,69$

Nilai Ks adalah 0,69. Hal ini mempertegas Koefisien Kepraktisan dan menyatakan modul praktis karena memenuhi syarat diatas standar 0,60. Dengan demikian dapat dikatakan modul elektronik berbasis video tutorial sudah Praktis menurut mahasiswa.

Revisi Produk

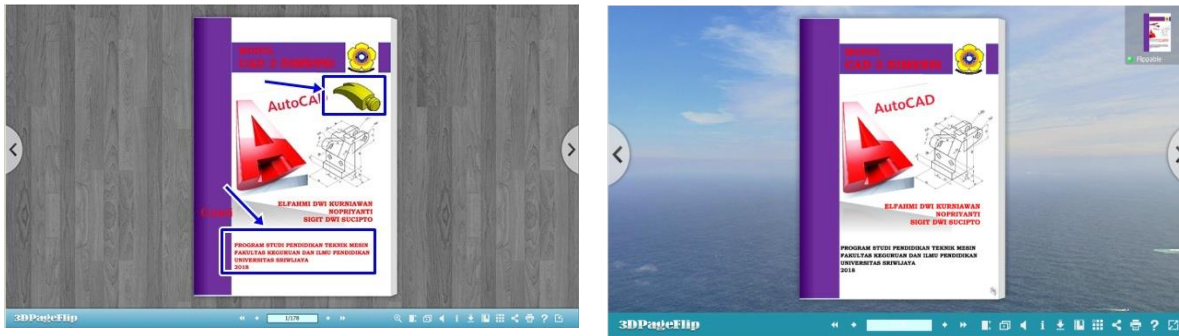
Produk yang telah divalidasi oleh ahli materi, ahli media selanjutnya dilakukan revisi produk sesuai dengan saran yang

diberikan. Adapun revisi yang dilakukan meliputi:

Cover Depan

Sebelum

Sesudah



Gambar 1 Revisi Cover Modul

Cover depan direvisi sesuai saran. Perubahannya adalah jumlah gambar pada cover dikurangi. Gambar 3D berbentuk kepala palu dihapus. Tulisan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya 2018” diubah warnanya yang semua berwarna merah menjadi warna hitam.

Materi

Berdasarkan saran dari ahli materi, pada aspek materi revisi yang dilakukan meliputi penambahan penjelasan-penjelasan yang lebih terperinci mengenai perintah melakukan *ucs* dua *point*, *cut*, *move*, *scale* 2, *3D rotate*, *3D mirror*, *extrude* dan *loft*.

Video

Video tutorial semua hanya 10 oleh karena itu disarankan oleh ahli materi agar diperbanyak lagi video tutorial. Peneliti selanjutnya menambah video tutorial menjadi 25 video. Ahli media menyarankan agar suara pada *background* video jangan terlalu besar sehingga suara utama menjadi kurang jelas. Perbesar lagi *volume* video tutorial. Secara keseluruhan ahli materi dan media menyatakan bahwa video tutorial sudah sangat baik.

Tentang Penulis

Pada awal pengembangan, tentang penulis yang menceritakan biodata penulis modul hanya menceritakan penulis utama. Pada tahap revisi ketiga penulis dibuat biodata nya.

Revisi lainnya

- Pada table 1.1 ada sebagian gambar yang posisinya menutupi garis tabel, sebaiknya letakkan ditengah sehingga tidak menyetuh garis tabel.

Saran-saran yang diberikan menjadi pedoman dan pertimbangan bagi penulis untuk membuat modul yang lebih baik. Tidak semua saran dari ahli media, materi, mahasiswa semua dilaksanakan. Secara garis besar revisi yang dilakukan selain yang telah dijabarkan sebelumnya meliputi:

a. Tata Tulis

Ada beberapa kesalahan penulisan misalnya:

- Informasi seharusnya informasi
 - Mirror seharusnya mirror
 - Chamfer seharusnya chamfer
 - dan lain sebagainya
 - Penggunaan huruf miring, garis bawah lebih dikonsistenkan.
- Bahasa–bahasa asing dimiringkan.

b. Desain isi modul

- Posisi nomor halaman, sesuaikan dengan cara penomoran buku jangan disebelah kanan semua. Gunakan fitur *mirror* pada *page setup*.
- Pemilihan warna jangan terlalu banyak.
- Ada dalam beberapa paragraph yang spasinya tidak konsisten.
- Pada materi *Intesect* sebaiknya ditulis seperti “Langkah untuk melakukan *intersect* adalah sebagai berikut”
- Tulisan *3D Pageflip* pada layar tengah modul elektronik sehingga mengganggu, sebaiknya dihilangkan.
- Pengaturan komposisi gambar dan kotak lebih diserasikan lagi jangan terlalu ramai.
- Pada daftar pustaka, tulisan sumber dari internet tidak ubah menjadi warna hitam.
- Pada catatan materi *revolve*, penggunaan *shape box* terlalu kecil sehingga ada tulisan yang tidak nampak.

- Pada Kegiatan Belajar 8, di judulnya ada tulisan kegiatan belajar 6, seharusnya tidak ada.
- Note pada materi *scale*, perpaduan warna tidak baik sehingga membuat sulit terbaca

c. Video tutorial

- Kualitas audio dari video tutorial diperbaiki
- Jumlah video tutorial ditambah

Disseminate (Penyebarluasan)

Pada tahap penyebaran ini penyebaran modul elektronik berbasis video tutorial dilakukan pada mahasiswa tingkat dua semester ganjil tahun ajaran 2018-2019 pada program studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya, hal ini dilakukan untuk persiapan mereka ketika akan kuliah Matakuliah CAD/CAM semester genap 2018-2019.

Pembahasan

Proses pembelajaran di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri dilaksanakan dalam bentuk teoritis maupun praktek. Pembelajaran praktek bertujuan meningkatkan keterampilan peserta didik dengan menggunakan berbagai metode secara sistematis dan terarah. Salah satu pembelajaran praktek adalah CAD/CAM. Memperhatikan karakteristik proses pembelajaran praktek yang unik dan komprehensif, pengembangan modul elektronik cukup potensial untuk memenuhi tuntutan pembelajaran. Modul elektronik berbasis video tutorial dapat mendukung bahan ajar yang sudah ada serta mengarahkan mahasiswa belajar secara mandiri dan sistematis.

Model pengembangan modul elektronik berbasis video tutorial adalah model pengembangan 4D yang terdiri

atas 4 tahap utama yaitu, (*Define, Design, Develop, Dissemination*).

Pada tahap *defined* dilakukan beberapa kegiatan, yaitu: analisis kurikulum, mahasiswa, teknologi dan pemanfaatan komputer sebagai media pembelajaran. Tahap ini dilakukan sebagai dasar untuk mengembangkan modul elektronik berbasis video tutorial pada matakuliah CAD/CAM sehingga dapat digunakan. Setelah melakukan tahap pendefinisian didapatlah prototipe modul elektronik yang menyajikan 9 kegiatan belajar. Masing-masing topik saling keterkaitan yang nantinya akan mengarahkan mahasiswa mampu membuat gambar 3 Dimensi secara baik dan benar.

Selanjutnya, setelah modul elektronik dikembangkan selesai dilakukan uji validitas, dan praktikalitas. Bahan ajar yang dikembangkan, baru bisa digunakan dalam pembelajaran praktek terlebih dahulu harus melewati uji validitas (Richey dan Nelson (2001 dalam endrya, 2010:34)).

Validitas Materi

Trianto (2010:269) valid artinya sudah memberikan informasi yang akurat tentang bahan ajar yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh dua validator yang ahli dalam bidang kajiannya sehingga hasil validasi dapat dipertanggung jawabkan. Modul elektronik berbasis video tutorial yang dikembangkan sudah memenuhi aspek pembelajaran, aspek isi/materi, penilaian kebermanfaatan modul elektronik berbasis video tutorial yang mendapatkan skor total dari ahli materi yaitu 178.

Validator menyatakan bahwa materi modul elektronik berbasis video tutorial telah sesuai dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai mahasiswa, diantaranya

kesesuaian isi modul, kejelasan petunjuk, penyusunan materi, materi dengan media pembelajaran, gambar, video dan audio dengan materi, tampilan gambar dan tulisan. Hasil validasi materi menandakan bahwa modul elektronik berbasis video tutorial yang dikembangkan telah sangat sesuai dengan kurikulum yang digunakan saat ini.

Akumulasi nilai total yang didapatkan dengan menambahkan jumlah nilai validator yaitu berjumlah 178. Berdasarkan perhitungan kecenderungan data untuk validasi ahli materi berada pada range $167,88 < X$ artinya tingkat validitas modul elektronik berbasis video tutorial adalah sangat baik.

Validitas format modul adalah kesesuaian komponen-komponen modul dengan unsur-unsur yang sudah ditetapkan. Berdasarkan dari nilai validitas yang diperoleh dari validator maka dapat disimpulkan bahwa modul berbasis video tutorial yang dikembangkan telah sesuai dengan syarat konstruksi modul pembelajaran.

Validasi Media

Validasi yang dilakukan oleh ahli media meliputi aspek desain cover dan isi, kualitas huruf, video gambar, dan suara telah memenuhi syarat dari sebuah modul yang baik sehingga memudahkan mahasiswa memahami pembelajaran CAD khususnya pada materi 3D. Penilaian yang dilakukan dalam bentuk instrumen angket serta penilaian berupa komentar dan saran baik lisan maupun tertulis.

Data yang diperoleh dari penilaian ahli media didapatkan skor total yaitu 127. Kemudian perhitungan kecenderungan data untuk validasi ahli materi berada pada range $108 < X < 134,4$ artinya tingkat validitas modul

elektronik berbasis video tutorial adalah baik.

Praktikalitas Modul oleh Mahasiswa

Hasil uji praktikalitas bahan ajar modul oleh mahasiswa menunjukkan tingkat kepraktisan masuk kategori praktis dimana diperoleh Koefisien Reprodusibilitas atau $K_r = 0,98$ sedangkan Koefisien Skalabilitas atau $K_s = 0,692$. Seluruh pernyataan pada indikator kemudahan penggunaan modul elektronik berbasis video tutorial yang dikembangkan ditanggapi positif oleh mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa modul elektronik berbasis video tutorial yang dikembangkan bisa digunakan mahasiswa dengan mudah dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

Modul praktis berarti memudahkan mahasiswa dalam memahami pembelajaran praktek rangkaian elektronika. (Riyana and Susilana, 2008) mengungkapkan bahwa “baik buruknya sebuah pembelajaran ditunjang oleh pengguna media pembelajaran”. Bahan ajar modul mampu membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, karena mahasiswa lebih termotivasi untuk menyelesaikan praktikum untuk melihat alat/produk apa yang nantinya mereka bisa hasilkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah (1) dihasilkan modul elektronik berbasis video tutorial yang valid. Penilaian ahli materi berada pada kategori sangat baik dan penilaian ahli media diperoleh berada pada kategori baik. (2) Hasil uji praktikalitas modul elektronik oleh mahasiswa menunjukkan tingkat kepraktisan masuk kategori praktis.

Saran

Saran dari pengembangan ini adalah (1) modul elektronik yang dikembangkan ini telah dinyatakan valid, sehingga dapat digunakan pada proses pembelajaran (2) Mahasiswa diharapkan dapat mengolah pembelajaran secara sistematis dan mandiri (3) Modul elektronik berbasis video tutorial bisa di uji efektifitas sehingga dapat diketahui keefektifannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, T. M. (2017) *Revolusi Industri ke-4: Apa artinya? Bagaimana meresponnya?*, *me.polban.ac.id*. Available at: <http://www.me.polban.ac.id/revolusi-industri-ke-4-apa-artinya-bagaimana-meresponnya/> (Accessed: 14 February 2018).
- Efendi, A., Santosa, A. and Darlius (2015) 'Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Pada Kompetensi Tune Up Sepeda Motor Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Kelas XI TSM SMK Negeri 7 Palembang', in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri*. Palembang: Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, FKIP Unsri, pp. 159–167.
- Giesecke, Mitchell, Spencer, Hill, Dygdon and Novak (2000) *Gambar Teknik*. Jakarta: Gelora Aksara Pratama.
- Harsono (2008) 'Student-Centered Learning di Perguruan Tinggi', *Jurnal Pendidikan Kedokteran dan Profesi Kesehatan Indonesia*, 3(1), pp. 4–8.
- Harsono (2006) 'Kearifan dalam Transformasi Pembelajaran : Dari Teacher-Centered ke Student-Centered Learning', *Jurnal Pendidikan Kedokteran dan Profesi Kesehatan Indonesia*, 1(1).
- Juhana, O. and Suratman, M. (2008) *Menggambar Teknik Mesin dengan Standar ISO*. Bandung: Pustaka Grafika.
- Lubis, S. and Sutanto, D. (2016) 'Pengaruh Posisi Orientasi Objek Pada Proses Rapid Prototyping 3d Printing Terhadap Kekuatan Tarik Material Polymer', 20(3), pp. 229–238.
- Nurohman, S. (2011) 'Modul elektronik berbahasa inggris Menggunakan addie-model sebagai alat bantu pembelajaran Berbasis student-centered learning Pada kelas bertaraf internasional', in *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta, pp. 85–95.
- Riyana, C. and Susilana, R. (2008) *Media Pembelajaran*. Bandung: Wacana Prima.
- Soenarto (2015) 'Reformasi Pendidikan Vokasi Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean', in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri*. Palembang, pp. 3–8.
- Soma, H. A. (2008) *Mahir Menggambar AutoCAD 3D Release 2008*. Jakarta: Elek Media Komputindo.
- Sopiatin, P. (2010) *Manajemen Belajar Berbasis Kepuasan Siswa*. Bandung: Ghalia.
- Sudjana, N. (2011) *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sukardjo (2008) *Buku Pegangan Kuliah Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Program Pascasarjana UNY.
- Tjandrawinata, R. R. (2016) 'Industri 4.0 : Revolusi Industri Abad Ini dan

Pengaruhnya pada Bidang
Kesehatan dan Bioteknologi’,
Medicinus, 29(1), pp. 31–39.

Available at:

[http://cme.medicinus.co/file.php/1/
TECHNOLOGY_Revolusi_Industr
i_4.0_Revolusi_Industri_Abad_Ini
_dan_Pengaruhnya_pada_Bidang_
Kesehatan_dan_Bioteknologi.pdf](http://cme.medicinus.co/file.php/1/TECHNOLOGY_Revolusi_Industri_4.0_Revolusi_Industri_Abad_Ini_dan_Pengaruhnya_pada_Bidang_Kesehatan_dan_Bioteknologi.pdf).

Trianto. 2010. *Model-Model
Pembelajaran Inovatif Berorientasi
Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi
Pustaka.

Uno, H. B. and Mohamad, N. (2011)
*Belajar dengan Pendekatan
PAILKEM*. Jakarta: Bumi Aksara.

Wikipedia (2018) ‘Revolusi Industri’,
Wikipedia. Available at:
[https://id.wikipedia.org/wiki/Revo-
lusi_Industri](https://id.wikipedia.org/wiki/Revolusi_Industri).