Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin (JPVTM)
Volume 12, Nomor 1, Halaman 99-106, Edisi Maret 2024
https://journal.uny.ac.id/publications/jvemtech/issue/view/588
ISSN: 2580-233X

Pengembangan Media Pembelajaran CAD/CAM untuk Mendukung Pencapaian Kompetensi Pemrograman NC/CNC

The Development of CAD/CAM Learning Media for Support Achieve NC/CNC Programming Competencies

Rohmad Sakuri dan Febrianto Amri Ristadi

Departemen Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

*Penulis Koresponden: rohmadsakuri.2022@student.uny.ac.id

Abstrak
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tahapan proses pengembangan, kelayakan, dan membantu mahasiswa dalam proses pembelajaran CNC *Milling* dengan media pembelajaran berbasis video pada mata kuliah CNC *Milling* menggunakan mesin CNC *Milling* Feeller FVP 1000. Metode penelitian yang dipilih yaitu *Research and Development* (R&D) dengan model desain pengembangan ADDIE (*Analyze-Design-Development-Implement-Evaluate*). Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Mesin FT UNY yang sedang mengambil mata kuliah Teknologi Pemesinan CNC, dengan jumlah 28 mahasiswa. Objek penelitian yaitu video pembelajaran tentang penggunaan CAM untuk menghasilkan program CNC agar dapat diaplikasikan pada mesin CNC yang sebenarnya. Teknik pengumpulan data menggunakan metode angket dengan sampling terbatas. Kelayakan media pembelajaran dinilai oleh ahli materi dan ahli media. Hasil penelitian didapatkan media pembelajaran berupa 10 video pembelajaran yang terdiri dari: proses setup alat potong dan benda kerja, proses pemotongan pada *facing*, *contour*, *pocket*, *slot*, *drill*, memperoleh G-Code dari aplikasi CAM. Selain itu, video yang dihasilkan adalah cara pengoperasian mesin CNC *Milling*. Hasil evaluasi dan penilaian terhadap video tersebut dari ahli materi, ahli media dan respon pengguna menunjukkan bahwa kelayakan video pembelajaran memperoleh skor rata-rata sebesar 3.73, dimana hasil ini memperlihatkan video sangat layak untuk digunakan.

Kata kunci: media pembelajaran, video pembelajaran, CNC *milling*, G-*code*, CAD/CAM

Abstract
This research aims to determine stages of the development process, feasibility, and assisting students in the CNC Milling learning process with video-based learning media in the CNC Milling course using the CNC Milling Feeller FVP 1000 machine. The research method chosen namely Research and Development (R&D) with the ADDIE (Analyze-Design-Development-Implement-Evaluate) development design model. The subjects of this research were students from the Department of Mechanical Engineering Education, FT UNY who were taking the CNC Machining Technology course, with a total of 28 students. The object of the research is a learning video about using CAM to produce CNC programs so they can be applied to real CNC machines. The data collection technique uses a questionnaire method with limited sampling. The suitability of learning media is assessed by material experts and media experts. The research results were obtained learning media in the form of 10 learning videos consisting of: cutting tool and workpiece setup process, cutting process on facing, contour, pocket, slot, drill, obtaining G-Code from the CAM application. Apart from that, the video produced is how to operate a CNC Milling machine. The results of the evaluation and assessment of the video from material experts, media experts and user responses show that the feasibility of the learning video obtained an average score of 3.73, where these results show that the video is very suitable for use.

Keyword: *learning media, learning videos, CNC milling, G-code, CAD/CAM*

Diterima: 29 Oktober 2023; **Disetujui:** 10 November 2023; **Dipublikasikan:** 29 Maret 2024

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini memberikan dampak besar terhadap individu dan masyarakat dalam segala aktivitas kehidupan seperti cara bekerja, metode belajar, gaya

hidup, dan cara berfikir. Di dalam dunia pendidikan, perkembangan tersebut memiliki dampak positif salah satunya yaitu munculnya perkembangan model pembelajaran dengan menggunakan media. Pengembangan media pembelajaran memiliki tujuan untuk menciptakan media pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi sehingga mampu meningkatkan kualitas pendidikan. Ada sejumlah media yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Materi pendidikan tersebut dapat berupa media digital (menggunakan *software*), gambar, simulasi, alat peraga/bahan ajar, alat gantung, diagram, dan lain-lain. Di antara banyak media pendidikan yang tersedia, tidak ada yang sama efektifnya dalam bidang atau mata pelajaran tertentu. Oleh karena itu, guru sebagai pengelola proses pembelajaran harus memikirkan dan memilih bahan pembelajaran yang sesuai dengan isi dan mata pelajaran yang akan diajarkan. Penggunaan media pembelajaran sangatlah penting dalam proses belajar mengajar, karena semakin menarik media yang digunakan maka minat, motivasi dan keaktifan siswa dalam proses belajar mengajar akan meningkat (Hidayat & Hargiyarto, 2013:118).

Commented [ALS1]: miring

Media pembelajaran adalah alat belajar mengajar. Segala sesuatui yang dapat digunakan untuk merangsangi pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau keterampilan peserta didik sehingga dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran (Hasan, 2021). Media pembelajaran menyajikan sesuatu yang sulit untuk ditampilkan, diakses, atau dilihatoleh peserta didik, baik karena ukurannya yang terlalui besar sepertii tatai surya, terlalu kecil seperti virus, atau waktu pengerjaannyai yang terlalui lama. Berdasarkan hasil observasi pelaksanaan pembelajaran NC/CNC di laboratorium CNC Jurusan Teknik Mesin FT UNY ditemukan berbagai permasalahan terkait dengan hasil praktik NC/CNC. Permasalahan utama yang dihadapi saat ini adalah pada saat pembelajaran, siswa belum memiliki keterampilan yang diperlukan untuk mengoperasikan Mesin CNC Feeler.

Media pembelajaran dapat merangsang peserta didik untuk berpikir kritis, dengan menggunakan imajinasi, kemampuan dan sikapnya untuk dikembangkan lebih lanjut, untuk menciptakan kreativitas dan karya inovatif. Media dapat meningkatkan keefektifan proses pembelajaran, karena dengan menggunakan media ini dapat menjangkau peserta didik di berbagai tempat dan dalam jangkauan yang tidak terbatas pada waktu tertentu. Penelitian yang dilakukan Taufik dkk. (2010) menunjukkan bahwa hasil belajar kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran dengan media berbatuan komputer menggunakan *software* CAD/CAM lebih baik dari kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Sedangkan penelitian Priyono & Wijanarka (2018) menunjukkan pembelajaran menggunakan modul dapat meningkatkan kompetensi dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran pemesinan CNC dan CAM. Penerapan modul dan perangkat lunak CAD/CAM dapat meningkatkan kompetensi teori dan praktik siswa pada pembelajaran pemesinan CNC. Penerapan modul dan perangkat lunak CAD dapat meningkatkan kompetensi teori dan praktik siswa pada pembelajaran menggambar berbantuan komputer.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tahapan proses pengembangan, kelayakan, dan membantu mahasiswa dalam proses pembelajaran cnc milling dengan media pembelajaran berbasis video pada mata kuliah cnc milling menggunakan mesin cnc milling feeller fvp 1000.

METODOLOGI

Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan model penelitian dan pengembangan (R&D) dimana produk akhir yang dikembangkan pada penelitian ini berupa media pembelajaran CAD CAM untuk membantu pencapaian kompetensi NC/CNC programming. Pengembangan media pembelajaran ini ditunjukkan untuk mata kuliah CNC yang memiliki bobot 3 SKS. Penggunaan model penelitian dan pengembangan (R&D) memiliki tujuan untuk memberikan sebuah perubahan penyajian media pembelajaran yang nanti dapat digunakan oleh pendidik dan mahasiswa dalam kegiatan belajar mengajar. Penelitian dan pengembangan ini akan menggunakan lima tahapan model pengembangan ADDIE yang mana tahapan penelitiana dan pengembangan dari ADDIE antara lain : *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi) dan *Evaluation* (Evaluasi).

Waktu dan Tempat Penelitian

Proses penelitian pengembangan media pembelajaran CAD/CAM ini dilaksanakani di Departemen Pendidikan Teknik Mesin FT UNY yang beralamat di Jl. Colomboi No.1, Karang Gayam, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupateni Sleman, Daerahi Istimewai Yogyakartai 55281. Penelitian pengembangan media pembelajaran CAD/CAM diawali dengan observasi awal sejak bulan Maret 2023. Proses pengambilan data penelitian pengembangan media pembelajaran CAD/CAM ini dilakukan pada bulan September 2023.

Target/Subjek Penelitian

Penelitian pengembangan media pembelajaran CAD/CAM untuk membantu pencapaian komptensi NC/CNC programming ini subjek uji cobai yangi digunakan meliputi doseni ahli materi, dosen ahli media dan mahasiswa dari Departemen Pendidikan Teknik Mesini FT UNY. Berikut beberapa kriteria pemilihan dosen ahli materi, ahli media dan mahasiwa: Dosen ahli materi di bidang Teknik Mesin khususnya pada bidang CAD/CAM dan CNC serta familiar dengan *software* Autodesk Inventor. Dosen ahli media di bidang Teknik Mesin dengan penggunaan *software* CAD/CAM Autodesk Inventor. Mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Mesin FT UNY.

Prosedur

Proses penelitian dan pengembangan pada media pembelajaran CAD/CAM untuk membantu pencapaian kompetensi NC/CNC *programming* diadaptasi dari model pengembangan ADDIE. (1) Tahap analisis, dimana bertujuan untuk mengumpulkan data pendukungan dan mengetahui proses kegiatan pembelajaran pada mata kuliah CNC. Tahap analisis ini memiliki tujuan lainuntuk mencari dan mengetahui permasalahan yang timbul dalamiproses pembelajaran pada mata kuliah CNC. (2) Tahap desain dilakukan setelah tahapan analisis. Tahap desain ini terbagi menjadi tiga bagian: Proses pembuatan media pembelajaran awal, penyusunan media pembelajaran awal dan pembuatan instrumen penilaian validasi. Tahap desain ini menghasilkan sebuah gambaran produk awalan dari pengembangan

media pembelajaran CAD/CAM untuk membantu pencapaian komptensi NC/CNC *programming.* (3) Tahap pengembangan dibagi menjadi empat bagian besar yaitu pengembangan media pembelajaran, validasi ahli materi, validasi ahli media, dan tahap perbaikan serta revisi. (4) Tahap implementasi dilakukan dengan melakukan uji coba terhadap media pembelajaran kepada 28 mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Mesin FT UNY. Percobaan penerapan ini dilakukan oleh mahasiswa semester 6 yang telah mendapatkan mata kuliah CAD/CAM. (5) Tahap evaluasi dilakukan dengan melibatkan respon dari mahasiswa terhadap media pembelajaran CAD/CAM yang telah dikembangkan dan diterapkan. Tahap ini menghasilkan produk akhir pengembangan media pembelajarani CAD/CAM untuk membantu pencapaian komptensi NC/CNC *programming* yang terbagi dalam beberapai video pembelajaran. Media pembelajaran ini merupakan hasil akhir yang telah direvisi sesuai dengan kritik dan saran dari ahli materi dan ahli media.

Instrumen Pengumpulan Data

Jenis instrumen ini digunakan untuk mendapatkan data dalam proses pengembangan media pembelajaran CAD/CAM untuk membantu pencapaian komptensi NC/CNC programming yang terdiri dari angket. Angket ini merupakan teknik pengumpulan data melalui pemberian pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden (Sugiyono, 2015: 142).

Instrumen penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui nilai dari kualitas media pembelajaran CAD/CAM yang telah dikembangkan. Pada penelitian ini perlu disusun kisi-kisi instrumen yang ditujukan untuk memperoleh nilai kelayakan materi Tabel 1 dan kelayakan media Tabel 2.

Tabel 1. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Materi

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1.	Isi	Kesesuaian dengan kurikulum dan silabus	1,2,3,4
		Pembelajaran	5,6
		Keruntutan materi	7
		Kebutuhan belajar	8
2.	Bahasa	Kesesuaian Bahasa Indonesia yang benar	9
		Kesesuaian dan ketetapan bahasa yang digunakan	10,11
3.	Sajian	Kejelasan video	12
		Kemudahan pemyajian video	13
		Struktur dari video	14
		Keruntutan dari video	15
4.	Kegrafikan	Memperjelas materi dan tugas	16,17
		Membantu memahami kegiatan pembelajaran	18
		Membantu dan memperlancar pembelajaran	19,20,21

Tabel 2. Instrumen Uji Kelayakan Ahli Media

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1.	Tampilan	- Tampilan dan konsep media pembelajaran	1,2
		- Tampilan video pada mesin	3,4
		- Alur video media pembelajaran	5

2.	isi	- Kemudahan video pada media pembelajaran	6
		- Kejelasan petunjuk penggunaan	7
		- Kesesuaian materi	8
3.	Konsistensi	- Konsistensi penggunaan istilah	9
		- Konsistensi penggunaan kalimat dan kata	10
		- Konsistensi tata letak video	11
4.	Format	- Urutan pengerjaan pada video pembelajaran	12
5.	Kemanfaatan	- Mempermudah penyampaian materi dan pemahaman mahasiswa.	13,14
		- Meningkatkan perhatian mahasiswa.	15
6.	Kegrafikan	- Grafik video media pembelajaran	16
		- Kemudahan dalam memahami video media pembelajaran	17
		- Kesesuaian video dengan materi	18
		- Kejelasan pada video serta suara	19
		- Vidualisasi tampilan mesin *CNC*	20

Teknik Analisis Data

Data instrumen yang telah terkumpul selanjutnya dilakukan pengolahan data secara deskriptif dengan cara menampilkan secara objektif situasii yangi ada di lapangan. Ketentuan kelayakan produk hasil penelitian pengembangan ini menggunakan skala likert (skala interval 1 – 4). Data yang didapatkan dari pengisian kuisoner dari ahli materi dan ahli media dalam bentuk kuantitatif (angka) selanjutnya dilakukan penafsiran ke bentuk kualitatif.Panduan dalam memberikan nilai/skor akan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Panduan Konversi Nilai

No.	Keterangan	Skala Nilai
1.	Sangat Tidak Setuju (STS)	1
2.	Tidak Setuju (TS)	2
3.	Setuju (S)	3
4.	Sangat Setuju (SS)	4

Pada interval pemberian skor diatas dapat ditarik kesimpulan jika nilai menunjukan hasil dengan katergori sangat setuju, maka produk pengembangan media pembelajaran sangat layak untuk digunakan. Data nilai yang didapatkan masih dalam bentuk kuantitatif, menurut Arikun, penjabaran didalam kuantitatif dapat menggunakan persamaan 1.

$$\bar{x} \frac{\Sigma x}{N} \quad \text{.....(1)}$$

Dengan :

$\bar{x}$ = Skor mean

$\sum x$= Jumlah skor

N=Jumlah responden

Data kuantitatif yang didapatkan dari ahli materi, ahli media, dan mahasiswa diolah menjadi data kualitatif dengan menggunakan beberapa kategori. Pembagian kategori tersebut berdasarkan rentang skor (interval) yang telah dihitung menggunakan acuan Umar

$$RS = \frac{m-n}{B} \quad \text{.....(2)}$$

Dengan :

RS = Rentang Skor

m = skor tertinggi

n = skor terendah

B = jumlah kelas

Berdasarkan persamaan 1 dapat diketahui dan di tentukan rentang skor (interval) sebesar 0,75 yang selanjutnya sebagai acuan pembagian kategori menggunakan persamaan 2.

Tabel 4. Pedoman Konversi Nilai

No.	Resntang Skor	Kategori
1.	$1 \leq \bar{x} \leq 1{,}75$	Sangat Tidak Layak
2.	$1{,}75 < \bar{x} \leq 2{,}5$	Tidak Layak
3.	$2{,}5 < \bar{x} \leq 3{,}25$	Layak
4.	$3{,}25 < \bar{x} \leq 4$	Sangat Layak

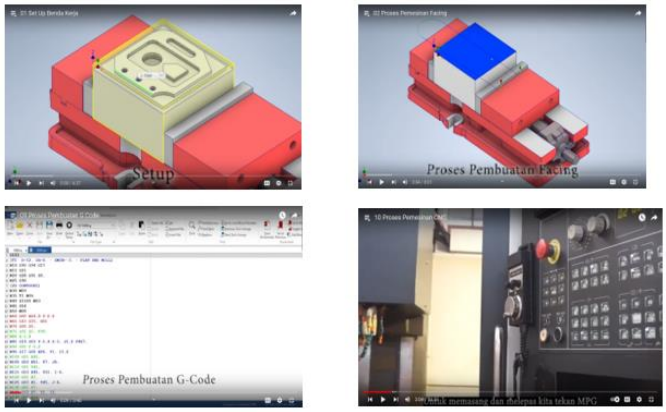
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan proses pengembangan media pembelajaran CAD/CAM untuk membantu pencapaian kompetensi NC/CNC Programming dapat dilakukan dengan metode Research & Development model ADDIE. Proses yang dilakukan dengan model ADDIE diantaranya adalah tahap analisis (analysis), tahap desain (design), tahapi pengembangani (development), tahap implementasi (implementation), tahap evaluasi (evaluation).

Pada tahapan analisis ini, peneliti mengumpulkan materi pembelajaran yang sudah ada sebelumnya sebagai referensi dalam mengembangkan media pembelajaran. Adapun informasi yang didapat dalam tahap analisis media pembelajaran diantaranya proses pembelajaran CNC belum memiliki media pembelajaran yang lebih komplek, tingkat pemahaman dan kompetensi mahasiswa dalam proses pembelajaran CNC masih rendah, dan perlunya pengembangan media pembelajaran CNC berupa video pembelajaran yang dapat memperjelas materi dalam proses pembelajaran.

Tahap desain dilakukan pembuatan konsep awal produk yaitu video media pembelajaran, penyusunan video, dan pembuatan rancangan instrument penilaian. Langkah-langkah dalam tahap desain yaitu membuat diagram alur pengembangan media pembelajaran CAD/CAM, merancang kerangka media pembelajaran CAD/CAM, menetapkan ukuran dan format video pembelajaran, menetapkan format tulisan subtitle pada video, menetapkan kualitas suara pada video, menetapkan pengembangan dan konsep, dan terakhir membuat kerangka instrumen penilaian. Pada tahap desain menghasilkan produk awalan dari pengembangan media CAD/CAM.

Dalam tahap pengembangan media pembelajaran mencakup materi video pembelajaran *set-up* benda kerja, video pembelajaran *facing*, video pembelajaran *contour* 1, video pembelajaran *contour* 2, video pembelajaran pocket 1, video pembelajaran pocket 2, video pembelajaran alur, video pembelajaran *drilling*, video pembelajaran pembuatan G-*code*, video pembelajaran proses pemesinan CNC.



Gambar 1. Hasil Pengembangan Media

Tahap implementasi merupakan tahap dimana produk media pembelajaran CAD/CAM yang telah disusun akan dilakukan uji coba dan melihat respons serta tanggapan dari mahasiswa. Ujicoba ini dilakukan dengan cara mahasiswa menggunakan langsung media pembelajaran CAD/CAM seperti yang telah diarahkan pada panduan media pembelajaran. Selanjutnya mahasiswa melakukan penilaian dengan mengisi kuesioner/angket pada Google Form yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui respon dan tanggapan dari mahasiswa sebagai pengguna media pembelajaran.

Produk media pembelajaran CAD/CAM yang telah dilakukan ujicoba mahasiswa selanjutnya dilakukan proses evaluasi dan perbaikan dari nilai, respons dan tanggapan mahasiswa. Evaluasi dan perbaikan ini menjadi tahapan revisi yang terakhir dari proses pengembangan media pembelajaran.

Kelayakan media pembelajaran berbasis video pada mata kuliah CNC milling divalidasi oleh ahli materi, ahli media,dan mahasiswa sebagai pengguna dilihat dari beberapai aspek kelayakan media pembelajaran pada mata kuliah CNC milling. Hasil revisi berdasarkan saran danimasukan dari ahli materi, ahli media dan ujicoba pada mahasiswa berjumlah 28 mahasiswa untuk mendapat tanggapan/respon terhadap media yang dikembangkan.

Tabel 5. Hasil Uji Validitas Produk

No.	Aspek	Skor Akhir	Nomor Butir
1.	Validasi Ahli Materi	4	Sangat Layak
2.	Validasi Ahli Materi	3,75	Sangat Layak
3.	Respon Penilaian Mahasiswa	3,44	Sangat Layak
	Rata-rata	3,73	Sangat Layak

Hasil skor kelayakan yang disajikan dalam Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil validasi ahli materi adalah sebesar 4 termasuk dalam klasifikasi sangat layak, hasil validasi dari ahli media adalah sebesar 3,75 dengan klasifikasi Sangat Layak, dan respon penilaian mahasiswa didapat hasil sebesar 3,44 termasuk dalam klasifikasi Sangat Layak, nilai tertinggi didapatkan dari hasil ahli materi dikarenakan materi yang disajikan dengan media pembelajaran berbasis video ini sudah dapat membantu proses pembelajaran efektif, sertai sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuani dan teknologi saat ini,

sedangkan nilai terendah didapatkan hasil validasi ahli mediai dikarenakan ada transkrip yang belum tercantum, terdapat beberapa bagian video yang masih sedikit buram.

DAFTAR PUSTAKA

Hidayat, A dan Hargiyarto, P. (2013). Pengembangan Media Pembelajaran Keselamatan dan Kesehatan (K3) Berbasis Microsoft Office Power Point di SMK N 3 Yogyakarta. *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.

Hasan, M., Milawati, Darodjat, Khairani T. H., Tahrim T., (2021) *Media Pembelajaran merupakan buku ajar yang disusun sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa*. Klaten: Tahta Media Group

Taufik, M., Mukhadis, A., Nauri, I.M. (2010). Pengaruh Pembelajaran Berbatuan Komputer Menggunakan *Software* CAD/CAM Dan Motivasi Berprestasi Terhadap Hasil Belajar Memprogram Mesin Frais CNC. *Teknologi dan Kejuruan*, 33 (1) 29–42.

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta**.**

Priyono, A., & Wijanarka S.B., (2018). Penerapan Modul CNC dan CAM Milling untuk Meningkatkan Kompetensi dan Keaktifan Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, 6 (2) 95-102.