



---

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS VIDEO  
TUTORIAL PADA MATERI *CNC MILLING SIMULATOR FOR  
ANDROID***

***DEVELOPMENT OF LEARNING MEDIA BASED ON VIDEO TUTORIALS ON  
CNC MILLING SIMULATOR FOR ANDROID MATERIAL***

Rayhan Yuansyah, Elfahmi Dwi Kurniawan\*  
Universitas Sriwijaya

\*Corresponding author: [Elfahmi\\_dwi\\_kurniawan@unsri.ac.id](mailto:Elfahmi_dwi_kurniawan@unsri.ac.id)

---

**Info Artikel**

**Sejarah Artikel:**

Diterima: April 2024

Disetujui: April 2024

Dipublikasikan:

Mei 2024

**Kata Kunci:**

CNC Milling  
Simulator, Video  
Tutorial,  
Pengembangan

**Keywords:**

CNC Milling  
Simulator, Video  
Tutorials,  
Development

**Abstract**

Jenis penelitian adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Development dan Disseminate*). Tujuan penelitian untuk mengetahui kelayakan dan kepraktisan media pembelajaran berbasis video tutorial pada materi *CNC Milling Simulator For Android*. Teknik pengumpulan data yaitu menggunakan angket. Subjek penelitian adalah mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin FKIP UNSRI. Objek penelitian adalah media pembelajaran berbasis video tutorial pada materi *CNC Milling Simulator For Android*. Hasil dari penelitian ini yaitu 1) Berdasarkan hasil validasi ahli materi diperoleh rata-rata penilaian 4.1547 dengan kategori valid, dan hasil validasi ahli media diperoleh rata-rata penilaian 4.5138 dengan kategori sangat valid, demikian dapat dinyatakan valid dari aspek materi dan aspek media. 2) Berdasarkan uji coba lapangan menunjukkan bahwa penilaian dengan rata-rata penilaian 4.2013 menunjukkan bahwa penilaian sangat praktis. Jadi, media pembelajaran berbasis video tutorial pada materi *CNC Milling Simulator For Android* yang dikembangkan dikategorikan valid dalam kelayakan dan sangat praktis untuk digunakan.

**Abstract**

*The type of research is research and development (Research and Development) using the 4-D development model (Define, Design, Development and Disseminate). The aim of the research is to determine the feasibility and practicality of video tutorial-based learning media on CNC Milling Simulator For Android material. The data collection technique is using a questionnaire. The research subjects were students of Mechanical Engineering Education FKIP UNSRI. The research object is video tutorial-based learning media on CNC Milling Simulator For Android material. The results of this research are 1) Based on the results of material expert validation, an average rating of 4.1547 was obtained in the valid category, and the results of media expert validation obtained an average assessment of 4.5138 in the very valid category, so it can be declared valid from the material aspect and media aspect. 2) Based on field trials, it shows that the assessment with an average rating of 4.2013 shows that the assessment is very practical. So, the video tutorial-based learning media on the CNC Milling Simulator For Android material developed is categorized as valid in terms of feasibility and very practical to use.*

---

## PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan adalah Pendidikan yang diselenggarakan pada suatu lembaga yang berupa institusi bidang pendidikan yang dikendalikan pemerintah atau masyarakat industri (Kuswana, 2013). Pendidikan vokasi adalah pendidikan tinggi yang mempersiapkan peserta didik menjadi tenaga ahli yang mampu bersaing (Kurniawan, 2015) memiliki kemampuan professional dibidangnya (Haricahyo et al., 2020). Salah satu lembaga pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan vokasi adalah Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri. Program studi pendidikan teknik mesin merupakan prodi yang mempunyai sebuah visi menjadi Program Studi yang mengembangkan Sumber Daya Manusia (SDM) dan riset serta tanggap terhadap perkembangan IPTEKS di bidang Pendidikan Teknik Mesin. Dalam mencapai suatu visi tersebut, maka perlu dilakukan pengaplikasian teknologi di dunia pendidikan dan industri seperti pada mata kuliah *Computer Numerical Control (CNC)*.

*CNC* merupakan mesin yang dilengkapi dengan sebuah sistem komputer dan dikendalikan dengan program komputer pada mesin *CNC*. Mesin ini mampu membaca intruksi kode dan angka (Adiwibowo, 2018) seperti N, G, F, T. Kode-kode tersebut akan memberikan suatu perintah ke mesin agar bisa berjalan sesuai dengan program yang telah diberikan (Mulyadi, 2019). Perkuliahan *CNC Milling* bersifat praktik, akan tetapi belum tersedianya mesin *CNC* sebagai media pembelajaran. Oleh karena itu, harus dicari alternatif pembelajaran yang bisa memfasilitasi minimnya sarana pembelajaran. Khusus untuk Mata kuliah *CNC* yaitu dengan menggunakan aplikasi *CNC Milling Simulator* yang berbasis android. Aplikasi ini membantu mahasiswa melatih memprogram mesin *CNC* sesuai keinginannya (Widayanto & Utama, 2018). *CNC Milling Simulator* merupakan aplikasi multimedia yang dirancang untuk memberikan pengenalan dasar kepada para praktisi mesin pemula dengan semua prinsip operasi pemrograman menggunakan *G-Code Standar (ISO)*.

Dalam pembelajaran, mahasiswa saat menggunakan aplikasi tersebut mengalami kesulitan dan kendala, seperti cara mengakses aplikasi, kegunaan dari bagian-bagian dalam aplikasi dan lainnya. Oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan media pembelajaran media yang mampu menjelaskan suatu aplikasi bekerja. Peneliti mencoba memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada berupa pengembangan media pembelajaran berbasis video tutorial pada materi *CNC Milling Simulator*. Dimana nantinya video tutorial ini akan memudahkan dalam menggunakan aplikasi tersebut sehingga peserta didik mampu belajar dan memahami sebuah materi (Listiyani et al., 2024).

Media video tutorial merupakan suatu alat yang mampu mendeskripsikan langkah-langkah untuk mengerjakan tentang sesuatu hal yang berkaitan dengan pembelajaran. Video tutorial dapat dilihat berulang-ulang untuk dapat membantu pemahaman dalam proses pembelajaran (Putri & Iswari, 2018). Media video tutorial juga dapat menggantikan guru Ketika siswa ingin mengulang kembali materi pembelajaran yang sudah dipelajari dan berupa media yang berisi informasi mengenai hal-hal seputaran pembelajaran yang diberikan guru kepada siswa, serta dapat diputar ulang kapanpun (Baharuddin, 2014). Model tutorial memberikan pengaruh yang positif terhadap hasil pembelajaran (Yuliarma et al., 2024) dan penguasaan materi (Syahputra et al., 2024).

Penelitian terdahulu video tutorial Pekerjaan dengan Mesin Bubut (Pramudito, 2013), modul *CNC TU 2A Emco* (Prabowo & Palupi, 2013; Safrendi et al., 2020) Jobsheet berbasis AR (Prasetya et al., 2020), prototype *CNC virtual* (Purwoko, 2009). Kebaharuan dari penelitian ini adalah jenis media pembelajaran serta aplikasi *CNC* yang digunakan sehingga

menjadi pembeda pada penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan video tutorial pada materi CNC Milling Simulator for Android yang valid dan praktis.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*). Penelitian dan pengembangan merupakan metode yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk atau menciptakan bahan ajar dan penting untuk memvalidasi suatu produk atau bahan ajar (Sugiyono, 2016). Penelitian ini menggunakan model penelitian 4D yang diadaptasi oleh (Thiagarajan et al., 1974). Penelitian dilaksanakan pada bulan September di Program studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya Indralaya.

### **Subjek Penelitian**

Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa aktif Pendidikan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah menempuh mata kuliah CNC Lanjut yang berjumlah 30 mahasiswa/i. Objek dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis video tutorial pada materi *CNC Milling Simulator For Android*.

### **Prosedur Penelitian**

Prosedur pengembangan pada penelitian ini disesuaikan dengan model yang sudah dipilih karena diprogram dengan urutan suatu kegiatan yang tersusun dalam melewati tantangan belajar yang berhubungan dengan materi pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Model pada penelitian ini menggunakan Pengembangan 4D (Thiagarajan, 1974) yang memiliki 4 langkah yaitu pendefinisian (*define*), berisi kegiatan yang menetapkan produk apa yang dikembangkan, beserta uraiannya. Hal yang dilakukan pada tahap ini analisis awal, analisis peserta didik, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran. Perancangan (*design*), berisi kegiatan berupa Menyusun, memilih media yang akan digunakan, memilih bentuk penyajian, serta mensimulasikan penyajian materi dengan media dan langkah sesuai rancangan. Tahap *design* meliputi kegiatan pendahuluan, isi, dan penutup. Pengembangan (*development*), berisi kegiatan untuk memodifikasi bahan ajar prototype yang dapat dilakukan dengan 2 langkah, pertama *expert appraisal* yang dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari rancangan produk yang dilakukan oleh ahli pada bidangnya dan kedua *developmental testing* yaitu uji coba produk pada subjek penelitian yang digunakan untuk memperbaiki rancangan produk hingga mendapatkan hasil yang efektif. Penyebaran (*disseminate*), berisi kegiatan penyebaran dengan cara membagikan produk ke responden untuk mendapatkan respon terhadap pengembangan yang dilakukan.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini adalah angket. Angket adalah daftar pernyataan yang harus diisi atau dijawab oleh seorang responden atau orang yang akan mengukurnya (Upadana, 2021). Jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ialah instrument angket berupa lembar penilaian dalam

bentuk lembar validasi berisi butir-butir penilaian setiap aspek yang akan diisi oleh ahli media, ahli materi, dan subjek uji coba. Adapun kisi-kisi instrument bisa dilihat pada table sebagai berikut :

Tabel 1. Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Kualitas Media	Kualitas video yang di tampilkan	1	1
		Kemudahan penggunaan	2	1
		Kejelasan visual video tutorial	3	1
		Kejelasan suara	4	1
		Kejelasan teks/keterbacaan	5	1
		Kesesuaian penempatan kalimat	6	1
2.	Kualitas Huruf	Ketepatan dalam pemilihan jenis huruf	7	1
		Kesesuaian pemilihan ukuran huruf dan kejelasan huruf	8, 9	2
		Variasi jenis huruf	10, 11	2
		Spasi antar huruf ( <i>kerning</i> ) normal	12	1
3.	Kualitas gambar	Ketepatan pemilihan dan ukuran gambar	13, 14	2
		Kecerahan warna dan kejelasan gambar	15, 16	2
		Penyajian keseluruhan	17, 18	2
		Kreatifitas dan makna	19, 20	2

Tabel 2. Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Pembelajaran	Kompetensi	1, 2, 3	3
		Kualitas pendahuluan	4, 5, 6	3
		Kualitas pembelajaran	7, 8, 9, 10	4
2.	Isi / Materi	Kualitas materi	11, 12, 13, 14, 15, 16	6
		Kualitas Bahasa	17, 18, 19	3
		Kualitas ilustrasi	20	1
		Kualitas soal latihan	21, 22	2

Tabel 3. Uji Coba Lapangan

No.	Aspek Penilaian	Indikator	No Butir	Jumlah Butir
1.	Tampilan	Kualitas media	1, 2, 3, 4, 5, 6	6
		Kualitas huruf	7, 8, 9, 10, 11, 12	6
		Kualitas gambar	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	8
2.	Pembelajaran	Kompetensi	21, 22, 23	3
		Kualitas pendahuluan	24, 25, 26	3
		Kualitas pembelajaran	27, 28, 29, 30	4
3.	Isi / Materi	Kualitas materi	31, 32, 33, 34, 35, 36	6
		Kualitas bahasa	37, 38, 39	3
		Kualitas ilustrasi	40	1
		Kualitas soal tes	41, 41	2

Setelah melakukan penyebaran lembar instrument berupa angket, data didapatkan dari sebuah hasil penilaian dari ahli materi, ahli media, dan uji coba lapangan yang diharapkan. Penilaian bertujuan agar mendapatkan sebuah tanggapan tentang kualitas sebuah produk yang dikembangkan. Hasil yang didapatkan berbentuk skor dari penilaian tersebut kemudian dikonversikan menjadi nilai dengan menggunakan table validitas data berdasarkan acuan sebagai berikut :

Tabel 1 Kategori 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

Sumber (Widoyoko, 2016)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis video tutorial untuk menunjang perkuliahan Praktik CNC di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP UNSRI yang layak dan praktis. Media pembelajaran berbasis video tutorial pada materi *CNC Milling Simulator* telah diteliti dan dikembangkan dengan mengacu model pengembangan 4-D (Thiagarajan). Tahap-tahap tersebut disesuaikan dengan penelitian dan diuraikan sebagai berikut :

### Tahap Pendefinisian (*Define*)

#### *Analisis Awal*

Pada tahap ini dilakukan dengan mempelajari kurikulum, yang dimana kurikulum Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri tahun 2017 revisi 2019 dengan materi yang dikembangkan dalam video tutorial adalah materi mata kuliah CNC Lanjut yang dikhususkan pada aplikasi *CNC VMC Simulator*. Dalam pencapaian paada media pembelajaran yang baik, maka media pembelajaran berbasis video tutorial ini dikembangkan berdasarkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) seperti capaian pembelajaran dan materi pembelajaran.

#### *Analisis Peserta Didik*

Tahap ini mengetahui suatu karakteristik yang ada pada peserta didik di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Mahasiswa terdiri dari Sekolah Menengah Atas (SMA), Madrasah Aliyah (MA), dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Terdapatnya perbedaan tersebut menimbulkan dalam perbedaan dalam penerimaan materi yang relevan dengan pembelajaran di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri pada proses pembelajaran.

### ***Analisis Konsep***

Materi Pelajaran dalam penelitian ini adalah sesuai dengan RPS mata kuliah ini mempunyai tujuan agar mahasiswa mempunyai kemampuan dalam pengetahuan mesin CNC. Maka dari itu, materi ringkasan yang tercakup pada media pembelajaran berbasis video tutorial dapat menjadi bahan sebagai dasar pemahaman peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

### ***Analisis Perumusan Tujuan Pembelajaran***

Dalam tahap ini bertujuan untuk menggabungkan suatu hasil dari tahapan sebelumnya dan selanjutnya menentukan objek penelitian. Objek penelitian adalah dasar saat penyusunan dan perancangan produk yang dikembangkan.

### ***Tahap Perancangan (Design)***

Dalam tahap ini pengembangan perangkat pembelajaran pada bagian video di edit menggunakan capcut dan untuk desain tampilan dibuat menggunakan aplikasi canva. Kemudian menentukan kompetensi khusus yang dicapai peserta didik dan disajikan melalui video tutorial dengan tahap desain, sebagai berikut :

#### ***Pendahuluan***

Pada pendahuluan video tutorial ini pada pembukaan diisi dengan sebuah kalimat motivasi untuk pengguna. Selain itu di setiap *part* video ini berisi tentang tujuan pembelajaran yang sesuai dengan Rancangan Pembelajaran Semester yang telah di buat. Dalam pendahuluan ini terdapat 4 *part* yang sesuai dengan RPS mata kuliah CNC Lanjut.

#### ***Isi***

Bagian isi dari video tutorial ini terdiri dari materi yang sudah disusun sesuai dengan capaian akhir pembelajaran yang terdiri dari 4 *part*. *Part 1*, berisi tentang materi yang membahas tentang mengunduh aplikasi dan penjelasan dari bagian *CNC Milling Simulator*. *Part 2*, berisi tentang materi yang membahas dan menjelaskan tentang kode pemrograman, serta menjelaskan cara dari penggunaan aplikasi *CNC Milling Simulator*. *Part 3*, berisi tentang membahas latihan soal yang sudah disesuaikan dengan RPS yang telah ditentukan dan menjelaskan cara perhitungannya. *Part 3*, berisi tentang lanjutan dari *part 3* mengenai latihan soal.

#### ***Penutup***

Pada bagian ini dalam video tutorial berisi tentang harapan dengan adanya media pembelajaran berbasis video tutorial ini, peserta didik bisa belajar dengan menimbulkan keterampilan dengan baik dan bisa mempermudah peserta didik menyelesaikan permasalahan.

### ***Tahap Pengembangan (Development)***

Langkah pengembangan yang telah dilakukan, sebagai berikut :

### ***Pembuatan Video Tutorial***

Tahap ini peneliti menentukan kompetensi khusus yang dicapai peserta didik dan disajikan melalui video tutorial dengan tahap desain, sebagai berikut :

a. Pendahuluan

Peneliti mengembangkan *design slide* tujuan pembelajaran *part 1* dan *2* dengan menggunakan aplikasi canva, serta *font* yang digunakan *horizon* untuk judul dan *font agrandir* untuk pembahasan. Di setiap video terdapat logo kemendikbud, logo unsri, dan logo kampus Merdeka pada pojok kanan atas.

b. Isi

Pada bagian ini terbagi menjadi 4 *part* yang sudah disusun dengan materi sesuai dengan capaian akhir pembelajaran, sebagai berikut :

1) *Part 1*

Pada bagian ini membahas tentang cara mendownload aplikasi *CNC Milling Simulator* pada aplikasi *playstore* yang di *record* melalui *handphone* dan di masukkan ke dalam pengeditan. Sedangkan pada penjelasan bagian-bagian dari mesin *CNC Milling Simulator For Android*, dibuat dengan cara merekam layar dari aplikasi yang ada di *handphone* dan setelah itu memasukkan ke pengeditan. Untuk tulisan *font* yang digunakan ialah *system* dengan warna jingga untuk bagian yang sedang dijelaskan dan warna hijau untuk bagian yang belum dijelaskan.

2) *Part 2*

Pada bagian ini membahas tentang kode program beserta fungsinya, dibuat menggunakan aplikasi canva dengan *font horizon* untuk judul dan *font agrandir* untuk pembahasan, lalu dimasukkan ke pengeditan. Sedangkan pada penjelasan tentang cara dari penggunaan aplikasi *CNC Milling Simulator* agar bisa mengetahui langkah-langkah yang baik dan benar. Sama seperti yang sebelumnya bagian ini di buat dengan rekam layar terlebih dahulu lalu masuk ke pengeditan dan untuk tulisan yang menunjukkan bagian yang sedang dijelaskan menggunakan di *stickers*.

3) *Part 3 dan 4*

Pada bagian latihan soal ini, materi dibuat menggunakan aplikasi *autocad 2022* dengan menggunakan skala 1:1, ada gambar tiga dimensi dan menggunakan proyeksi yang menampilkan pandangan atas, depan samping dan potongan. Untuk pengeditan selanjutnya menggunakan canva untuk membuat tulisan "LATIHAN SOAL" dengan *font horizon*.

c. Penutup

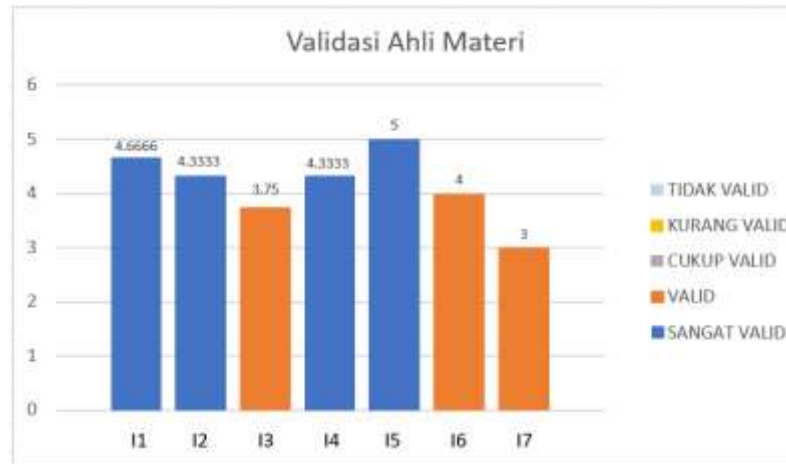
Pada bagian penutup, peneliti melakukan rekaman di tempat yang kondusif dan melakukan penyampaian harapan adanya media pembelajaran berbasis video tutorial ini agar mempermudah dalam proses pembelajaran.

### ***Validasi Ahli***

#### ***Ahli Materi***

Hasil validasi oleh materi ditinjau dari 2 aspek yaitu aspek pembelajaran dan aspek isi/materi. Aspek pembelajaran dikembangkan menjadi 3 aspek indikator dan aspek isi/materi dikembangkan menjadi 4 aspek indikator. Berdasarkan uji validitas oleh ahli materi didapatkan hasil penilaian aspek 4.1547 termasuk dalam kategori valid. Jadi media

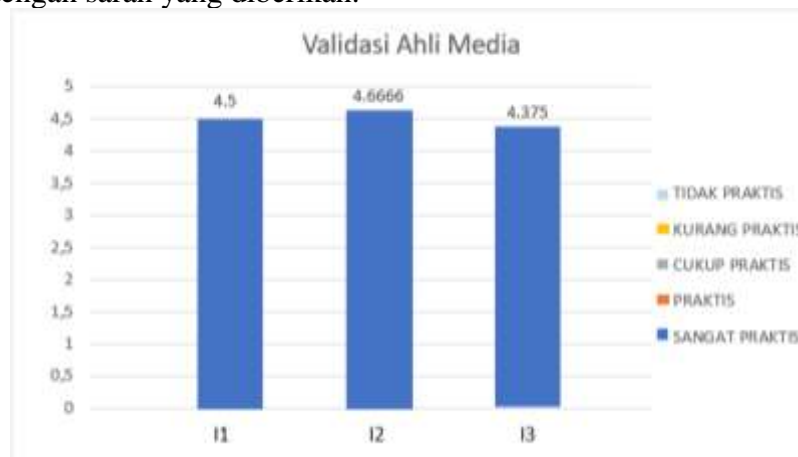
pembelajaran ini dilihat dari materinya dapat diuji cobakan dan dikategorikan layak diproduksi dengan revisi.



Gambar 1. Diagram Indikator (I) Ahli Materi

### Ahli Media

Hasil validasi oleh ahli materi di tinjau dari 3 aspek yaitu kualitas media, kualitas huruf, dan kualitas gambar dengan 20 butir indikator. Berdasarkan hasil validasi aspek ahli media dengan penilaian aspek 4.5138 termasuk kategori sangat valid. Dari hasil yang diterima dapat digunakan untuk uji coba perbaikan berdasarkan hasil evaluasi validasi ahli yaitu sesuai dengan saran yang diberikan.



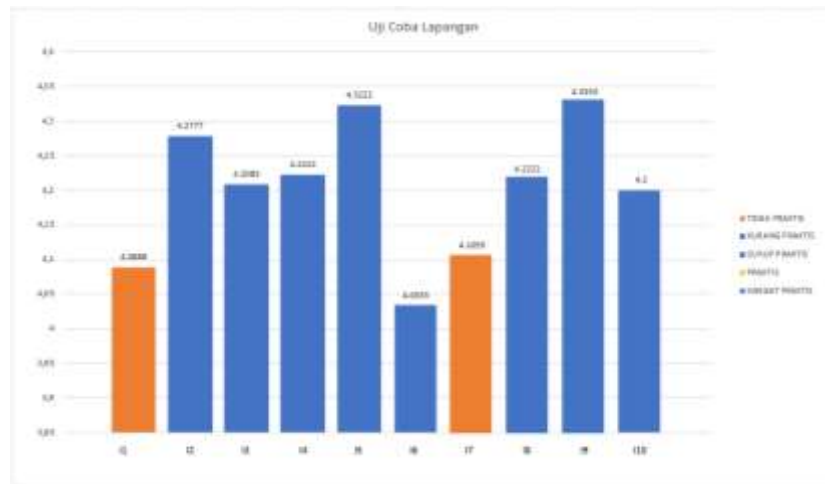
Gambar 2. Diagram Indikator (I) Ahli Media

### Uji Coba Lapangan

Setelah melakukan serangkaian validasi dan revisi sesuai dengan saran dari para validator ahli dan sudah dinyatakan layak uji coba lapangan. Pada tahap ini peneliti melakukan uji coba pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri Angkatan 2020



sebanyak 30 orang. Angket uji coba ini terdiri dari 3 aspek yang meliputi aspek tampilan, aspek pembelajaran, dan aspek isi/materi, serta dari 3 aspek ini dibagi menjadi 10 indikator. Hasil dari penilaian uji coba lapangan yang dilakukan oleh mahasiswa/I dengan rata-rata 4.2013 termasuk kategori sangat praktik. Selain itu, peserta didik juga memberikan tanggapan positif terhadap video tutorial yang dikembangkan.



Gambar 3. Diagram Indikator (I) Uji Coba Lapangan

### Tahap Penyebaran (*Desseminate*)

Tahap ini dilakukan peneliti setelah melalui proses revisi dari para ahli dan uji coba lapangan yang telah dilakukan pada tahap-tahap sebelumnya. Peneliti menyebarkan produk akhir berupa video tutorial melalui media sosial yaitu youtube. Part 1 <https://youtu.be/uvHHn-frhQ> Part 2 <https://youtu.be/mTXDR8rs3fA> ; Part 3 <https://youtu.be/z6cDpMrqG8s> ; Part 4 <https://youtu.be/v1EWg5IfJLU>

Adapun yang lainnya, penyebaran video tutorial ini juga dilakukan untuk Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri agar memudahkan peserta didik dalam memahami proses pembelajaran pada materi CNC Milling Simulator For Android.

### KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah (a) Hasil validasi ahli materi dalam kategori “valid” dan hasil validasi ahli media dengan kategori “sangat valid” artinya video tutorial pada materi CNC Milling Simulator For Android untuk menunjang perkuliahan CNC Lanjut di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin valid dan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran, dan (b) Kepraktikalitas video tutorial pada materi CNC Milling Simulator For Android ini berdasarkan hasil tahap uji coba lapangan menunjukkan bahwa penilaian “sangat praktis” dalam uji coba lapangan artinya produk yang dihasilkan praktis untuk digunakan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adiwibowo, B. T. (2018). *Pengoperasian Mesin CNC Milling Fanuc - OiM*. Book Bento Shop.
- Baharuddin. (2014). Efektivitas Penggunaan Media Video Tutorial sebagai Pendukung Pembelajaran Matematika Terhadap Minat dan Hasil. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 2(2).
- Haricahyo, D., Mubarak, A., Wibowo, U. L. N., & Arif, R. (2020). Pengembangan Profesionalitas Guru Sesuai Tuntutan Revitalisasi Pendidikan Vokasi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dan Sosial*.
- Kurniawan, E. D. (2015). Permasalahan SMK Yang Baru Didirikan Dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Mesin FKIP Unsri, November*, 80–87.
- Kuswana, W. S. (2013). *Filsafat Pendidikan Teknologi, Vokasi dan Kejuruan*. Alfabeta.
- Listiyani, A. N., Rahayu, I. A. T., Wahyuningsih, U., & Yuniati, M. (2024). Pengembangan Media Video Tutorial Sulaman Pita Pada Elemen Desain Hiasan di SMKs DHarma Wanita Gresik. *Journal Innovation in Education (INOVED)*, 2(2).
- Mulyadi, E. (2019). Vocational Revitalization Through Comparison Studies to New Zealand. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 4(1), 43–51. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v4i1.81>
- Prabowo, S., & Palupi, A. E. (2013). Pengembangan Modul Pembelajaran CNC II Untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. *JPTM*, 1(3), 77–85.
- Pramudito, A. (2013). Pengembangan media pembelajaran video tutorial pada mata pelajaran kompetensi kejuruan standar kompetensi melakukan pekerjaan dengan mesin bubut di SMK Muhammadiyah 1 Playen. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 1(1), 1–12.
- Prasetya, F., Fajri, B. R., & Ranuharja, F. (2020). Development design augmented reality-based jobsheet in CNC programming subjects. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 10(11), 50–67.
- Purwoko, B. S. H. (2009). Pengembangan Mesin CNC Virtual sebagai Media Interaktif dalam Pembelajaran Pemrograman CNC. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 13(2).
- Putri, R. E., & Iswari, M. (2018). Media Video Tutorial dalam Keterampilan Membuat Boneka dari Kaus Kaki Bagi Anak Tunagrahita. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kebutuhan Khusus*, 6, 1.
- Safrendi, N., Syofii, I., & Darlius. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Modul Pada Mata Kuliah CNC di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 7(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.36706/jptm.v7i2.8689>
- Sugiyono, D. (2016). Metode penelitian kuantitatif dan R&D. *Bandung: Alfabeta*, 407.
- Syahputra, M. D., Keguruan, F., Pendidikan, I., & Tamansiswa, U. S. (2024). Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif Pengembangan Media Pembelajaran Video Tutorial Gambar Teknik Di Smk. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 6, 71–84.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. ., & Semmel, M. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children* (Indiana). Indiana University Bloomington.

- Upadana, I. W. A. (2021). Game Interaktif pada Pembelajaran Bahasa Bali di SMA Negeri 3 Amplapura. *Subasita: Jurnal Sastra Agama Dan Pendidikan Bahasa Bali*, 2(2), 74–82. <https://doi.org/https://doi.org/10.55115/subasita.v2i2.1769>
- Widayanto, L. D., & Utama, F. Y. (2018). Pengembangan Modul Pembelajaran CNC Dengan Pengaturan Titik Awal Pada Posisi Center Menggunakan Software Mach3 SMK Negeri 5 Surabaya. *JPTM*, 7(2), 21–27.
- Widoyoko, S. E. P. (2016). Penilaian hasil pembelajaran di sekolah. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi*, 3.
- Yuliarma, Sunarya, Y. Y., Kudiya, K., Sattar, M., Novitra, F., Padang, I. T., & Bandung, U. M. (2024). Model of Training Learning Based on Video Tutorial for Fashion Major of Vocational Education on Embroidery Course. *Journal Of Technical Education and Training*, 16(1).