

PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN *CNC TURNING KRISBOW CKE6130i* DI LABORATORIUM CNC UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

Muchamad Ilham Fauzi

S-1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: muchamadilham.22002@mhs.unesa.ac.id

Ali Hasbi Ramadani

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: aliramadani@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan media pembelajaran untuk memudahkan mahasiswa memahami materi dan prosedur pengoperasian mesin *CNC Turning Krisbow CKE6130i* pada pembelajaran praktik CNC di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengetahui kelayakan video pembelajaran *CNC Turning Krisbow CKE6130i*. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model *ADDIE* yang meliputi *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Subjek penelitian berjumlah 10 mahasiswa. Data diperoleh melalui validasi ahli media, angket respons mahasiswa, dan penilaian hasil praktik. Video diunggah melalui *YouTube* dan diakses menggunakan *QR Code* pada e-modul. Hasil penelitian menunjukkan validasi ahli media sebesar **93%** dengan kategori **sangat layak**, respons mahasiswa sebesar **90%** dengan kategori **sangat baik**, dan nilai rata-rata hasil praktik sebesar **82,4**. Video pembelajaran *CNC Turning Krisbow CKE6130i* dinyatakan layak digunakan sebagai media pendukung pembelajaran praktik CNC.

Kata Kunci: video pembelajaran, *cnc turning*, *Krisbow CKE6130i*, *ADDIE*.

Abstract

This study was motivated by the need for instructional media to help students understand the material and operating procedures for the Krisbow CKE6130i CNC Turning machine during practical CNC training in the Mechanical Engineering Education Study Program at the State University of Surabaya. The study aimed to develop and assess the feasibility of an instructional video for the Krisbow CKE6130i CNC Turning machine. A Research and Development (R&D) method was employed using the ADDIE model, which comprises Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The study involved 10 student participants. Data were collected through media expert validation, student response questionnaires, and assessments of practical work results. The video was uploaded to YouTube and made accessible via a QR code in an e-module. The results showed a media expert validation score of 93% (categorized as highly feasible), a student response score of 90% (categorized as excellent), and an average practical work score of 82.4. The Krisbow CKE6130i CNC Turning instructional video was deemed suitable for use as a supporting medium for practical CNC instruction.

Keywords: : instructional video, CNC turning, *Krisbow CKE6130i*, *ADDIE*.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi manufaktur modern, khususnya pada bidang Computer Numerical Control (CNC), menuntut adanya peningkatan kompetensi mahasiswa dalam penguasaan keterampilan praktik dan pemahaman konsep secara terintegrasi. CNC turning merupakan salah satu kompetensi penting dalam bidang teknik pemesinan

karena berperan dalam proses produksi komponen dengan tingkat presisi tinggi serta efisiensi yang optimal. Oleh karena itu, pembelajaran CNC di laboratorium memiliki peran strategis dalam membentuk kemampuan mahasiswa agar siap menghadapi tuntutan industri yang semakin berkembang menuju era digitalisasi dan otomasi. Namun demikian, dalam praktiknya, pembelajaran CNC turning di laboratorium masih menghadapi

berbagai kendala yang cukup kompleks. Salah satu permasalahan utama adalah keterbatasan waktu praktik yang tersedia dibandingkan dengan jumlah mahasiswa. Kondisi ini menyebabkan mahasiswa tidak memperoleh kesempatan yang cukup untuk melakukan latihan secara berulang, padahal keterampilan pengoperasian mesin CNC sangat bergantung pada pengalaman praktik secara langsung. Akibatnya, banyak mahasiswa yang masih belum percaya diri dalam mengoperasikan mesin secara mandiri (Sari & Nugroho, 2021).

Selain itu, kompleksitas materi CNC turning juga menjadi tantangan tersendiri dalam proses pembelajaran. Materi yang meliputi pemrograman CNC, pengaturan parameter pemotongan, setting benda kerja, hingga pengoperasian mesin membutuhkan pemahaman yang tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif. Tanpa adanya media pembelajaran yang mampu menjelaskan alur proses secara sistematis, mahasiswa cenderung mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antara teori dan praktik. Hal ini mengakibatkan terjadinya kesalahan dalam proses praktik, seperti kesalahan input program, kesalahan setting tool, maupun ketidaksesuaian prosedur kerja (Prasetyo dkk., 2024). Permasalahan lain yang sering muncul di lapangan adalah metode pembelajaran yang masih didominasi oleh pendekatan konvensional. Pembelajaran yang berpusat pada dosen melalui ceramah dan demonstrasi langsung sering kali tidak cukup efektif untuk menjelaskan proses kerja yang kompleks. Demonstrasi yang dilakukan sekali atau dua kali dalam waktu terbatas sulit diingat secara utuh oleh mahasiswa, sehingga mereka kesulitan ketika harus mengulang kembali proses tersebut secara mandiri. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran belum sepenuhnya mengakomodasi kebutuhan mahasiswa dengan gaya belajar yang beragam, khususnya visual dan kinestetik (Hidayat dkk., 2023.). Di sisi lain, keterbatasan media pembelajaran yang tersedia juga menjadi faktor penghambat dalam proses pembelajaran CNC. Media yang digunakan umumnya masih berupa buku teks atau modul tertulis yang kurang mampu menampilkan proses kerja secara dinamis. Padahal, pembelajaran teknik pemesinan membutuhkan visualisasi yang jelas terkait gerakan alat, proses pemotongan, serta interaksi antara komponen mesin. Tanpa visualisasi tersebut, mahasiswa cenderung hanya memahami konsep secara parsial dan tidak menyeluruh (Dwi Kurniawan dkk., 2020.).

Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media video dalam pembelajaran teknik mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan

praktik secara signifikan dibandingkan dengan metode konvensional. Hal ini dikarenakan video mampu menyajikan proses secara konkret serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif (Wijayanto, 2023.). Selain itu, penelitian oleh Rohman & Suwito (2023.) menunjukkan bahwa pengembangan video pembelajaran CNC turning mampu meningkatkan ketuntasan belajar secara signifikan, yang menunjukkan efektivitas media video dalam pembelajaran praktik. Meskipun demikian, media video pembelajaran yang tersedia saat ini masih memiliki keterbatasan dalam hal kesesuaian dengan kondisi nyata di laboratorium. Banyak video yang bersifat umum dan tidak secara spesifik menampilkan penggunaan mesin yang digunakan oleh mahasiswa, seperti mesin CNC Krisbow CKE6130i. Perbedaan tampilan panel kontrol, prosedur operasional, serta karakteristik mesin dapat menyebabkan kesenjangan pemahaman antara teori yang dipelajari dengan praktik yang dilakukan di laboratorium. Selain itu, belum banyak media pembelajaran yang mengintegrasikan video dengan e-modul yang telah digunakan dalam pembelajaran. Padahal, integrasi antara e-modul dan video pembelajaran dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih komprehensif karena mahasiswa dapat memahami konsep sekaligus melihat implementasinya secara langsung. Hal ini sangat penting dalam pembelajaran teknik pemesinan yang menuntut keseimbangan antara aspek kognitif dan psikomotorik.

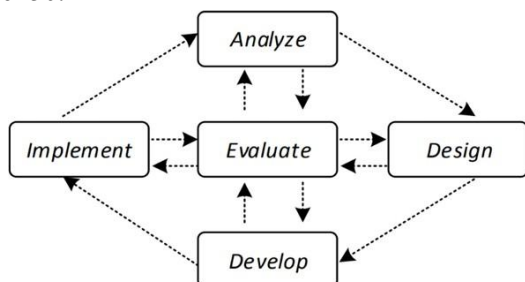
METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development* atau R&D). Penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk serta menguji kelayakan dan efektivitas produk tersebut agar dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Produk yang dikembangkan dalam penelitian pengembangan tidak hanya berupa benda fisik, tetapi juga dapat berupa media pembelajaran, modul, video pembelajaran, maupun perangkat pembelajaran lainnya.

Tujuan akhir dari metode penelitian RnD di bidang pendidikan adalah lahirnya produk baru atau perbaikan terhadap produk lama untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan diharapkan proses pendidikan menjadi lebih efektif dan lebih sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah video pembelajaran dengan materi *CNC Turning*

Krisbow CKE6130i Subjek penelitian ini ada ahli media, yang menilai kesesuaian isi media dengan kompetensi pembelajaran *CNC Turning Krisbow CKE6130i*.



Gambar 1.1 Pengembangan Model ADDIE

Sumber: (Sugihartini & Yudiana, 2018)

Rancangan penelitian mengacu pada model pengembangan ADDIE.

1. Analysis

Analisis kebutuhan pembelajaran, karakteristik mahasiswa, serta materi *cnc turning krisbow CKE6130i* yang akan dimasukkan kedalam video pembelajaran.

2. Design

Perancangan media meliputi penyusunan Garis Besar Isi Media (GBIM), dan storyboard sebagai acuan pengembangan media.

3. Development

Pengembangan video pembelajaran yang berisi materi yang telah ada pada emodul yang dikembangkan, disertai dengan proses validasi oleh ahli media untuk menilai kelayakan media.

4. Implementation

Media yang telah divalidasi diuji cobakan secara terbatas kepada mahasiswa PTM 2024 untuk memperoleh respon pengguna.

5. Evaluation

Evaluasi dilakukan berdasarkan hasil validasi ahli dan respon mahasiswa untuk mengetahui kelayakan media serta melakukan revisi guna penyempurnaan produk.

Teknik pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data yang sesuai dengan tujuan penelitian. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi angket validasi ahli, dan dokumentasi.

Angket digunakan untuk mempermudah dalam menganalisis statistik terhadap data yang terkumpul (Kurniawan & Puspitaningtyas, 2016). Angket validasi diberikan kepada ahli media untuk memperoleh masukan dan penilaian terhadap

kesesuaian isi, tampilan, serta aspek teknis dari media dan instrumen penelitian. Validasi ini bertujuan memastikan bahwa media dan instrumen layak digunakan dalam proses pembelajaran. Dokumentasi dapat diartikan sebagai instrumen pengumpulan bukti dalam kegiatan. Dalam penelitian ini ialah pengumpulan data dengan mengambil data mahasiswa yang terdapat di Universitas Negeri Surabaya.

Teknik analisis data digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dari instrumen penelitian. Tujuannya agar data tersebut bisa dipahami dengan mudah. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian adalah Analisis Validasi Ahli

Untuk menganalisis data dari hasil angket berbentuk *checklist*, dilakukan beberapa tahapan untuk mengubah data kualitatif menjadi kuantitatif, yaitu dengan memberikan skor berdasarkan bobot yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap respon pada angket diberi nilai sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Skala *Likert* Validasi Ahli

Skor	Kriteria
1	Tidak Baik
2	Kurang Baik
3	Baik
4	Sangat Baik

Sumber: (Nadya & Suprayitno, 2021)

Setiap ahli memberikan skor pada masing-masing indikator penilaian. Skor total yang diperoleh dari validator kemudian dihitung untuk mengetahui persentase kelayakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Rumus Skor Maksimal:

$$\text{Skor Maksimal} = \text{Jumlah Pernyataan} \times 4$$

2. Rumus Skor Akhir:

$$\text{Skor Akhir (\%)} = \left(\frac{\text{Skor Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \right) \times 100$$

Tabel 1. 2 Rekapitulasi Validasi Ahli

Rentan Skor (%)	Kriteria
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Tidak Layak
<21%	Sangat Tidak Layak

Sumber: (Andani et al., 2021)

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Skor hasil validasi ahli dan respon mahasiswa dihitung dalam bentuk persentase, kemudian dikonversikan ke dalam kategori kelayakan, seperti sangat layak, layak, cukup layak, atau tidak layak. Hasil analisis digunakan untuk menentukan kelayakan media pembelajaran serta sebagai dasar revisi produk yang dikembangkan.

HASIL

a) Tahap *Analyze* (Analisis)

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Praktik *CNC Turning*, diperoleh informasi bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh demonstrasi langsung yang dilakukan oleh dosen di laboratorium. Metode tersebut memiliki keterbatasan karena mahasiswa hanya dapat menyaksikan demonstrasi dalam waktu yang terbatas, sehingga tidak semua mahasiswa mampu mengamati setiap tahapan pengoperasian mesin *CNC* secara jelas. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan masih terbatas pada penjelasan dosen, modul pembelajaran, dan demonstrasi praktik, sehingga mahasiswa mengalami kesulitan ketika ingin mempelajari kembali prosedur pengoperasian mesin secara mandiri di luar jam perkuliahan.

Berdasarkan kajian karakteristik mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya yang termasuk dalam kelompok generasi digital (*digital native*), mahasiswa memiliki kemampuan beradaptasi dengan perkembangan teknologi informasi serta terbiasa memanfaatkan media digital sebagai sumber belajar. Mahasiswa cenderung lebih mudah memahami materi apabila disajikan melalui media audiovisual yang memadukan unsur visual dan audio dibandingkan hanya melalui penjelasan lisan pada saat pembelajaran praktik.

b) Tahap *Design* (Desain)

1) *Storyboard*

Penyusunan *storyboard* berfungsi sebagai acuan dalam proses pembuatan video pembelajaran *CNC Turning Krisbow CKE6130i*. *Storyboard* berfungsi untuk menggambarkan urutan penyajian materi, alur setiap adegan (*scene*), serta isi yang akan ditampilkan pada setiap bagian video sehingga proses perekaman

dan penyuntingan dapat dilakukan secara sistematis dan terarah

Tabel 1. 3 *Storyboard*

Scene	Durasi
<i>Opening</i>	30 detik
Pengenalan Mesin	2 menit
Panel <i>Control</i>	3 menit
<i>Setting offset</i>	6 menit
Praktik <i>CNC</i>	22 menit

2) *Media Selection*

Pemilihan media pembelajaran dilakukan untuk menentukan jenis media yang paling sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan mahasiswa. Proses pemilihan media didasarkan pada hasil analisis kebutuhan, analisis materi, serta karakteristik mahasiswa yang memerlukan penyajian materi praktik *CNC Turning Krisbow CKE6130i* secara visual, sistematis, dan mudah dipahami.

3) *Format Selection*

Pemilihan format media pembelajaran dilakukan untuk memastikan bahwa bentuk penyajian yang digunakan sesuai dengan karakteristik materi praktik (*CNC Turning Krisbow CKE6130i*). Penentuan format ini disesuaikan dengan media yang dikembangkan, yaitu video pembelajaran yang diintegrasikan dengan e-modul melalui (*QR Code*) dan diunggah pada platform *YouTube* agar dapat mendukung proses pembelajaran secara optimal.

4) Merancang Lembar Validasi

Berikut merupakan rincian aspek penilaian dan jumlah butir pernyataan dalam lembar validasi media:

Tabel 1. 4 Butir Pernyataan Validasi

Aspek	Butir
Kesesuaian isi	4
Kesesuaian konstruk	3
Kejelasan Bahasa dan kriteria	3
Jumlah	10

c) Tahap Development (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan, peneliti mulai mengembangkan video pembelajaran *CNC Turning Krisbow CKE6130i* sesuai dengan rancangan dan desain yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Proses pengembangan meliputi perekaman video praktik, penyuntingan video, penambahan narasi, teks pendukung, ilustrasi, serta pengunggahan video ke platform *YouTube* yang selanjutnya diintegrasikan dengan e-modul melalui *QR Code*.

Selain itu, pada tahap ini dilakukan proses validasi untuk memastikan bahwa video pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan atau masih memerlukan revisi. Proses validasi dilakukan oleh validator yang terdiri atas dosen ahli dari Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Para validator memberikan penilaian terhadap aspek media dan aspek materi sesuai dengan instrumen validasi yang telah ditetapkan.

Validasi ahli yang melibatkan ahli media.

1. Hasil Kelayakan Instrumen Ahli Media

Uji kelayakan pembelajaran tampilan dilakukan menggunakan instrumen yang terdiri dari 13 butir pernyataan dengan 5 indikator penilaian, yaitu: kualitas visual, tipografi, kelayakan penggunaan, kualitas audio, kualitas video.

Tabel 1. 5 Validator Ahli Media

Nama Validator	Instansi
----------------	----------

Ir. Wahyu Dwi Kurniawan, S.Pd., M.Pd	Dosen UNESA
Prof. Dr. Yunus, M.Pd.	
Risal Firmansyah, S.Pd	Guru SMKN 1 Sidoarjo

Tabel 1. 6 Validasi Ahli Media

Butir No	Ahli Media		
	1	2	3
Kualitas visual			
1	4	4	4
2	3	3	3
3	4	3	4
Tipografi			
4	4	4	4
5	4	4	4
6	4	4	4
Kelayakan penggunaan			
7	3	4	4
8	3	3	4
Kualitas audio			
9	4	4	3
10	4	4	4
Kualitas video			
11	4	3	4
12	4	4	4
13	4	4	4
Total	49	49	50
Rata Rata	3,7	3,7	3,8
Persentase	94%	94%	96%
Rata-Rata Persentase			94%
Kriteria			Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi yang diberikan oleh ahli media, diperoleh nilai presentase kelayakan 94%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa video pembelajaran *CNC Turning Krisbow CKE6130i* yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak. Dengan demikian, media ini dinilai efektif dan relevan untuk mendukung proses pembelajaran praktik CNC bagi mahasiswa di Universitas Negeri Surabaya.

Tabel 1. 7 Saran Ahli Media

Saran	Tindakan
Pengambilan video saat proses praktik seharusnya diambil dari 2 angel kamera	Menambahkan tampilan dari sisi yang lain

d) Tahap *Implementation* (Implementasi)

Tahap keempat dalam model pengembangan *ADDIE* adalah tahap implementasi, yaitu tahap penerapan video pembelajaran yang telah dikembangkan ke dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini, video pembelajaran *CNC Turning Krisbow CKE6130i* yang telah divalidasi diterapkan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya pada mata kuliah Praktik CNC.

e) Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap implementasi dari pengembangan video pembelajaran *cnc turning krisbow CKE6130i* menunjukkan hasil yang sangat positif dalam mendukung proses pembelajaran mata kuliah praktik cnc di laboratorium cnc unesa. Video yang dikembangkan berhasil digunakan secara langsung dalam kegiatan belajar mahasiswa.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis kelayakan video pembelajaran *Cnc Turning Krisbow CKE6130i*, yang diperoleh dari penilaian dosen ahli dan guru ahli yang meliputi validasi oleh ahli media, dapat disimpulkan bahwa video pembelajaran ini telah melalui serangkaian uji kelayakan yang komprehensif.

Tabel 1. 8 Persentase Hasil Validasi Materi dan Media

No	Validasi	Hasil Validasi	Kriteria
1	Media	93%	Sangat Layak
	Persentase	93%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi kelayakan media video pembelajaran *cnc turning krisbow CKE6130i*, yang melibatkan penilaian dari ahli media, diperoleh nilai rata-rata presentase sebesar 94%. Hasil ini menunjukkan bahwa video pembelajaran *cnc turning*

krisbow CKE6130i berada pada kategori “Sangat Layak”, sehingga dapat digunakan sebagai media pendukung pembelajaran *cnc* di Universitas Negeri Surabaya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahayu dkk., (2022) yang menyatakan bahwa media video tutorial yang dikembangkan menggunakan model *ADDIE* memperoleh kategori "Sangat Baik" berdasarkan validasi ahli media sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran (Rahayu dkk., 2022.). Demikian pula, penelitian yang dilakukan oleh Nur dan Aqsha menunjukkan bahwa media video tutorial yang telah divalidasi oleh ahli media dan ahli materi dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran setelah melalui proses revisi sesuai masukan validator (Nur & Aqsa, 2022). Selain itu, penelitian Dwihartanti dkk. juga menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis video untuk pembelajaran vokasi memperoleh kategori "Sangat Baik" berdasarkan hasil validasi ahli media dan ahli materi, sehingga efektif digunakan untuk mendukung pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan praktik (Rahayu dkk., 2022.). Temuan tersebut memperkuat bahwa media pembelajaran berbasis video merupakan salah satu media yang layak digunakan untuk membantu penyampaian materi praktik karena mampu memberikan visualisasi prosedur kerja secara jelas dan sistematis.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan serangkaian kegiatan yang telah dilakukan oleh peneliti, serta mengacu pada hasil validasi ahli media dapat ditarik kesimpulan bahwa video pembelajaran *cnc turning krisbow CKE6130i* efektif, layak dengan persentase kelayakan media keseluruhan 93% (Sangat Layak), sehingga dapat digunakan sebagai media pendukung pembelajaran pada mata kuliah praktik *CNC* di laboratorium *CNC* Universitas Negeri Surabaya.

Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam pelaksanaan penelitian ini dapat disarankan untuk:

1. Bagi dosen, disarankan memanfaatkan video pembelajaran *CNC Turning Krisbow CKE6130i* sebagai media pendukung dalam

proses pembelajaran praktik CNC. Video pembelajaran dapat digunakan sebelum pelaksanaan praktik sebagai bekal awal mahasiswa maupun sebagai bahan penguatan materi setelah kegiatan praktik berlangsung.

2. Bagi mahasiswa, video pembelajaran dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar mandiri untuk mempelajari kembali materi, memahami prosedur pengoperasian mesin *CNC Turning Krisbow CKE6130i*, serta mempersiapkan diri sebelum melaksanakan praktik di laboratorium. Mahasiswa juga diharapkan memanfaatkan e-modul dan *QR Code* yang tersedia agar proses pembelajaran menjadi lebih efektif.
3. Bagi Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya, disarankan untuk memanfaatkan video pembelajaran *CNC Turning Krisbow CKE6130i* sebagai media pendukung pada mata kuliah Praktik CNC. Selain itu, program studi diharapkan dapat mendorong pengembangan media pembelajaran digital serupa pada materi praktik lainnya guna mendukung pembelajaran yang lebih efektif, fleksibel, dan sesuai dengan perkembangan teknologi pembelajaran
4. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan video pembelajaran CNC dengan materi yang lebih luas, seperti pemrograman CNC tingkat lanjut, proses pemesinan yang lebih kompleks, atau jenis mesin CNC lainnya. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan video pembelajaran yang lebih interaktif, misalnya dengan menambahkan evaluasi, simulasi, atau latihan berbasis digital, serta menguji efektivitasnya terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa menggunakan desain penelitian yang lebih komprehensif.

PENDIDIKAN AGAMA ISLAM ADDIE (ANALYSIS, DESIGN, DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND EVALUATION) MODEL IN ISLAMIC EDUCATION LEARNING.

Nur, H., & Aqsa, I. (2022). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VIDEO TUTORIAL PADA MATA PELAJARAN TEKNIK PENGELASAN DI SMKN 10 MAKASSAR. *JoVI: Journal of Vocational Instruction*, 1(1), 67–73.

Prasetyo, M. J., Rifelino, R., & Fauza, A. N. (2024). Development and effectiveness of short video tutorials in basic turning learning to enhance students' cognitive ability. *Journal of Engineering Researcher and Lecturer*, 3(3), 159–180.

<https://doi.org/10.58712/jerel.v3i2.161>

Rahayu, S., Ismail, J., Mulyanto, A., & Olii, S. (2022.). *INVERTED: Journal of Information Technology Education Pengembangan Media Video Tutorial Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) Materi Struktur Percabangan pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar* (Vol. 2, Number 1).

Retrieved <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/inverted>

Rohman, M. T., & Suwito, D. (2023.). *PENGEMBANGAN MEDIA VIDEO PEMBELAJARAN MATA PELAJARAN CNC TURNING KELAS XI JURUSAN TEKNIK PEMESINAN SMK SEMEN GRESIK* (Vol. 12).

Wijayanto, N. (2023.). *PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUDIO VISUAL TERHADAP MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN TEKNIK PERMESINAN NONKONVENSIONAL* (Vol. 12).

Yasin, A. N., & Ducha, N. (2017). Kelayakan teoritis multimedia interaktif berbasis Articulate Storyline materi sistem reproduksi manusia kelas XI SMA. *BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(2). <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwi Kurniawan, E., Hermawan, R., & Indah Yanti, P. (2020.). *PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS STEM PADA MATERI CNC MILLING SIMULATOR DEVELOPMENT OF A STEM-BASED LEARNING MODULE ON CNC MILLING SIMULATOR MATERIAL*. Retrieved <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/ptm/index>
- Hidayat SMP Negeri, F., Jl Cihanjuang No, P., Rahayu, C., Parongpong, K., Bandung Barat, K., Nizar SMAN, M., Jl Ir Juanda Jl Dago Pojok, B. H., Coblong, K., Bandung, K., & Barat, J. (n.d.). *MODEL ADDIE (ANALYSIS, DESIGN, DEVELOPMENT, IMPLEMENTATION AND EVALUATION) DALAM PEMBELAJARAN*