

## PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS APLIKASI ANDROID DENGAN ORIENTASI PEMBELAJARAN PROYEK UNTUK SISWA PEMBELAJARAN CNC

### *DEVELOPMENT OF ANDROID APPLICATION-BASED LEARNING MODULE WITH PROJECT LEARNING ORIENTATION FOR CNC LEARNING STUDENTS*

**Daffa Aji Pratama<sup>(1)</sup>, Purwantono<sup>(2)</sup>, Rifelino<sup>(3)</sup>, Budi Syahri<sup>(3)</sup>**

<sup>(1), (2), (3), (4)</sup> Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Kampus Air Tawar, Padang 25131, Indonesia

[daffa27092000@gmail.com](mailto:daffa27092000@gmail.com)

[purwantono@ft.unp.ac.id](mailto:purwantono@ft.unp.ac.id)

[rifelino@ft.unp.ac.id](mailto:rifelino@ft.unp.ac.id)

[budisyahri@ft.unp.ac.id](mailto:budisyahri@ft.unp.ac.id)

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Modul Pembelajaran Android berbasis proyek untuk mata pelajaran Computer Numerical Control (CNC) di SMK, memenuhi tantangan integrasi pembelajaran efektif dan relevan dengan industri. Modul ini menggunakan teknologi Android untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa. Pendekatan berorientasi proyek membuka peluang siswa belajar kontekstual dan praktis, sesuai evolusi industri. Mata pelajaran CNC memerlukan pemahaman teknis dan keterampilan praktis menggunakan peralatan CNC canggih. Penggunaan teknologi Android dan pendekatan berorientasi proyek diharapkan menciptakan lingkungan pembelajaran kreatif, kolaboratif, dan fokus pada pemecahan masalah. Penelitian mengikuti model Instructional Developmental Institute (IDI) dengan tahapan identifikasi kebutuhan, desain, pengembangan, validasi, uji coba praktikalitas, dan implementasi. Subjek penelitian melibatkan pendidik mata pelajaran CNC di SMK Negeri 1 Padang, SMK Negeri 1 Bukittinggi, dan SMK Negeri 1 Sumatera Barat, serta beberapa dosen kontributor. Prosedur pengembangan modul mencakup tahap Define (analisis kebutuhan), Develop (perancangan modul), dan Evaluate (evaluasi validitas dan praktikalitas). Instrumen penelitian menggunakan angket dan kuesioner dari validator dan guru mata pelajaran. Hasil penelitian menunjukkan modul ini valid (87,33%) dan praktis (93,33%), menegaskan efektivitasnya dalam pembelajaran di SMK. Diharapkan penelitian memberikan kontribusi signifikan pada pengembangan pembelajaran vokasional. Kesimpulannya, Modul Pembelajaran Android berorientasi proyek ini layak digunakan sebagai tambahan dalam pembelajaran CNC di SMK, mengapresiasi pendekatan berorientasi proyek sebagai metode pembelajaran efektif dalam konteks CNC.

**Kata Kunci:** Android, Computer Numerical Control, Modul, Pembelajaran Berorientasi Proyek

#### **Abstract**

*This research aims to develop a project-based Android Learning Module for Computer Numerical Control (CNC) subjects in SMK, meeting the challenges of integrating effective and industry-relevant learning. The module utilizes Android technology to enhance students' learning experience. The project-oriented approach opens up opportunities for students to learn contextually and practically, as per the evolution of the industry. CNC subjects require technical understanding and practical skills using advanced CNC equipment. The use of Android technology and project-oriented approach is expected to create a creative, collaborative and problem-solving focused learning environment. The research follows the Instructional Developmental Institute (IDI) model with the stages of needs identification, design, development, validation, practicality trial, and implementation. The research subjects involved CNC subject educators at SMK Negeri 1 Padang, SMK Negeri 1 Bukittinggi, and SMK Negeri 1 West Sumatra, as well as several contributing lecturers. The module development procedure includes the Define (needs analysis), Develop (module design), and Evaluate (validity and practicality evaluation) stages. The research instrument used questionnaires from validators and subject teachers. The results showed that the module is valid (87.33%) and practical (93.33%), confirming its effectiveness in learning at SMK. It is expected that the research makes a significant contribution to the development of vocational learning. In conclusion, this project-oriented Android Learning Module is feasible to be used as an adjunct in CNC learning in SMK, appreciating the project-oriented approach as an effective learning method in the context of CNC.*

**Keywords:** Android, Computer Numerical Control, Module, Project Oriented Learning

## I. Pendahuluan

Pendidikan vokasional di tingkat sekolah menengah kejuruan (SMK) memiliki tantangan tersendiri dalam mengintegrasikan pembelajaran yang efektif dan relevan dengan kebutuhan industri, khususnya pada mata pelajaran Computer Numerical Control (CNC) (Chandra et al., 2023; Güngör, 2020). Perkembangan teknologi Android dan penggunaan aplikasi mobile telah membuka peluang besar untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa (Muskhir et al., 2023). Namun, terdapat kebutuhan mendalam untuk mengembangkan modul pembelajaran yang tidak hanya mengintegrasikan konsep CNC, tetapi juga menerapkan pendekatan pembelajaran berorientasi proyek.

Pendekatan berbasis proyek dalam modul pembelajaran membuka peluang bagi siswa untuk merasakan pembelajaran yang kontekstual dan praktis, sejalan dengan evolusi konstan di dunia industri (Deria et al., 2023; Díaz, 2024; Pou et al., 2022). Mata pelajaran CNC menuntut pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep teknis dan keterampilan praktis dalam menggunakan peralatan CNC yang canggih (Yu et al., 2023). Pengembangan modul pembelajaran berbasis aplikasi Android bertujuan memberikan akses yang mudah dan fleksibel terhadap materi pembelajaran (Andriani et al., 2024), dengan harapan dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa. Integrasi teknologi Android dan pendekatan berorientasi proyek dalam penelitian ini bertujuan menciptakan suatu lingkungan pembelajaran yang merangsang kreativitas, kolaborasi, dan keterampilan pemecahan masalah, aspek-aspek yang sangat diapresiasi dalam dunia industri CNC.

Modul ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep CNC, bertujuan untuk mempersiapkan siswa menjadi tenaga kerja yang kompeten dan siap terjun ke dunia industri. Penelitian ini bukan hanya kontribusi pada pengembangan teknologi pembelajaran berbasis aplikasi Android, tetapi juga memberikan sumbangan berharga pada pembaruan pendekatan pembelajaran, khususnya di dalam konteks pendidikan vokasional dan mata pelajaran CNC. Pendekatan berorientasi proyek dianggap relevan untuk melatih siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan keterampilan praktis yang dapat diterapkan secara langsung dalam lingkungan industri. Melalui pemanfaatan teknologi Android, modul pembelajaran dapat diakses dengan mudah, memperkaya interaksi siswa melalui pembelajaran yang interaktif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran berbasis aplikasi Android dengan pendekatan berorientasi proyek pada mata pelajaran CNC, dengan harapan dapat meningkatkan kompetensi siswa dan mempersiapkan mereka

menghadapi tuntutan dunia kerja yang semakin kompleks:

- RQ1. Bagaimana merancang dan mengembangkan modul pembelajaran berbasis aplikasi Android yang efektif untuk mata pelajaran Computer Numerical Control (CNC) pada siswa vokasional?
- RQ2. Bagaimana tingkat validitas modul pembelajaran berbasis aplikasi Android dalam meningkatkan pemahaman konsep teknis dan keterampilan praktis siswa vokasional pada mata pelajaran CNC?
- RQ3. Sejauh mana pendekatan pembelajaran berorientasi proyek dapat diintegrasikan ke dalam modul pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman praktis siswa terhadap konsep CNC?

## II. Metode Penelitian

### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) yang bertujuan menghasilkan produk pembelajaran praktis (Paiva et al., 2020). Dalam konteks pengembangan modul pembelajaran berbasis aplikasi Android dengan pendekatan pembelajaran berorientasi proyek untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) pada mata pelajaran Computer Numerical Control (CNC), digunakan model Instructional Developmental Institute (IDI) (Spector et al., 2014). Penelitian ini akan mengikuti tahap-tahap IDI, meliputi identifikasi kebutuhan, desain, pengembangan, validasi, uji coba praktikalitas, dan implementasi. Dengan mengikuti langkah-langkah ini, penelitian ini bertujuan tidak hanya menghasilkan modul pembelajaran yang inovatif dan efektif, tetapi juga memastikan keteraplikasiannya di lingkungan pembelajaran sehari-hari dalam konteks mata pelajaran CNC di SMK.

### B. Subjek Penelitian

Individu yang menjadi fokus penelitian merupakan partisipan aktif dalam eksplorasi ini. Data dikumpulkan dari dan tentang partisipan untuk memberikan kontribusi pada pemahaman dan penyelesaian pertanyaan penelitian. Mereka dapat disebut sebagai manusia, partisipan, atau sukarelawan studi. Dalam uji coba pengembangan media pembelajaran berbasis Android, subjek penelitian melibatkan tiga pendidik yang mengajar mata pelajaran CNC di SMK Negeri 1 Padang, SMK Negeri 1 Bukittinggi, dan SMK Negeri 1 Sumatera Barat, dilibatkan pula beberapa dosen sebagai kontributor untuk mendapatkan modul pembelajaran CNC yang tidak hanya memiliki validitas tetapi juga keteraplikasian yang sesuai dengan kebutuhan.

### C. Prosedur Pengembangan



Gambar 1. Prosedur Penelitian

#### D. Define

Prosedur ini merupakan langkah analisis kebutuhan dalam pengembangan media pembelajaran, bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan pembelajaran serta mengumpulkan informasi terkait produk yang akan dikembangkan (Luh Andriyani & Wayan Suniasih, 2021). Dalam tahap analisis permasalahan dan kebutuhan, penelitian dan studi literatur dilakukan untuk memahami konteks pendidikan saat ini, termasuk perkembangan teknologi dan kebutuhan pembaruan di SMK (Luo et al., 2020). Hal ini menjadi dasar untuk pengembangan media pembelajaran berbasis Android pada mata pelajaran CNC. Pilihan media ini diharapkan mampu mendorong peserta didik untuk belajar secara mandiri, bahkan tanpa kehadiran langsung guru, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif. Penentuan materi ajar mengacu pada Kurikulum Merdeka yang digunakan di SMK, dengan adaptasi KD dalam satu semester pelajaran CNC (Sutianah & Nurhutami, 2023). Analisis karakter peserta didik juga dilakukan sesuai konteks lingkungan, menjadi dasar untuk perancangan, pengembangan, dan pembuatan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

#### E. Develop

Proses pengembangan produk melibatkan rangkaian langkah yang mencakup perancangan awal dan pengujian berulang untuk memastikan validitas sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan (Setti et al., 2021). Tahapan pengembangan media pembelajaran ini mencakup identifikasi tujuan, penentuan metode pembelajaran, penyusunan produk, tahap validasi, dan uji praktikalitas. Identifikasi tujuan melibatkan perumusan tujuan pengembangan yang mencerminkan capaian pembelajaran dalam mata pelajaran tertentu. Penentuan metode pembelajaran mempertimbangkan cara pelaksanaan kegiatan

pembelajaran dan penggunaan media dalam proses tersebut.

Penyusunan produk melibatkan perancangan prototipe, pengumpulan kebutuhan, perancangan modul menggunakan Microsoft Word, dan evaluasi produk. Validasi produk dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan guru mata pelajaran CNC melalui evaluasi kelayakan isi, bahasa, keterbacaan, dan penyajian. Praktikalitas media pembelajaran diukur melalui uji coba produk pada tiga guru mata pelajaran CNC di SMK Negeri 1 Padang, SMK Negeri 1 Bukittinggi, dan SMK Negeri 1 Sumatera Barat. Hasil analisis data pengamatan dan respon siswa menjadi penilaian praktikalitas produk. Validasi dan praktikalitas media pembelajaran ini menjadi dasar untuk pengembangan yang optimal dalam mendukung proses pembelajaran yang efektif.

#### F. Evaluate

Tahap evaluasi difokuskan pada penilaian rancangan modul pembelajaran agar sesuai sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran siswa (Logan et al., 2021). Uji praktikalitas, yang melibatkan guru mata pelajaran, akan menguji kemudahan penggunaan modul. Data yang terkumpul dari angket akan diolah secara deskriptif untuk mengevaluasi kepraktisan modul pembelajaran dan meningkatkan kualitasnya.

#### G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen validitas, berisi penilaian dan tanggapan validator terhadap media pembelajaran berbasis Android. Instrumen ini berbentuk angket untuk mengumpulkan data tentang tingkat validitas media pembelajaran. Kuesioner, sebagai teknik pengumpulan data, dianggap efisien ketika variabel dan tanggapan responden sudah jelas. Validitas media pembelajaran berbasis Android dinilai dari dua aspek utama: aspek materi dan aspek media.

Aspek materi mencakup kesesuaian dengan tujuan

pembelajaran, kesederhanaan bahasa, unsur-unsur desain pesan, dan pengorganisasian pesan. Aspek media melibatkan tampilan, interface, petunjuk dan penggunaan media. Penilaian praktikalitas menggunakan angket respon siswa dengan fokus pada kemudahan penggunaan, efektivitas waktu, dan kegunaan media. Analisis data dari angket ini membentuk dasar untuk pengembangan media pembelajaran berbasis Android yang optimal, sesuai dengan kebutuhan dan efektif dalam mendukung proses pembelajaran.

#### H. Teknik Analisis Data

Penelitian ini melibatkan analisis deskriptif kuantitatif terkait validitas dan praktikalitas media pembelajaran (Azmi et al., 2022). Analisis data kritis dilakukan untuk mendapatkan pemahaman mendalam terhadap kualitas produk. Pertama, validitas media dievaluasi oleh validator menggunakan instrumen validitas, dan nilai validitas keseluruhan dihitung dari rata-rata skor validator. Kedua, praktikalitas media diukur melalui respon guru dan siswa, dengan jawaban dari angket atau wawancara sebagai dasar analisis untuk kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan manfaat media. Skor praktikalitas dari setiap responden dijumlahkan dan dirata-ratakan.

Hasil analisis untuk validitas dan praktikalitas dikelompokkan ke dalam tingkatan sesuai dengan kriteria sebelumnya (Eliza et al., 2023). Presentasi data dapat menggunakan tabel atau grafik untuk memberikan visualisasi yang jelas terkait skor validitas dan praktikalitas. Peneliti kemudian menginterpretasi hasil dan menyimpulkan sejauh mana media pembelajaran memenuhi kriteria tersebut, yang menjadi dasar untuk memberikan rekomendasi pengembangan atau perbaikan lebih lanjut pada media pembelajaran yang telah dibuat, seperti yang terlihat dalam Tabel 1.

**Tabel 1:** Kriteria Validitas dan Praktikalitas Media Pembelajaran

Tingkat Pencapaian (%)	Kategori	Tingkat Pencapaian (%)	Kategori
0%-20%	Sangat tidak valid	86%– 100%	Sangat praktis
21%-40%	Tidak valid	76% – 85%	Praktis
41%-60%	Cukup valid	60% – 75%	Cukup praktis
61%-80%	Valid	55% – 59%	Kurang praktis
81%-100%	Sangat valid	0 – 54%	Tidak praktis

Semua tahapan tersebut bertujuan untuk menilai sejauh mana media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria validitas dan praktikalitas serta memberikan dasar untuk keputusan pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, teknik analisis data ini penting untuk memastikan efektivitas dan kebermanfaatan media pembelajaran berbasis Android dengan pendekatan pembelajaran

berorientasi proyek mata pelajaran CNC di SMK.

### III. Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan modul pembelajaran CNC kelas XI dengan metode pengembangan model IDI melibatkan tahapan Define (Penentuan), Development (Pengembangan), dan Evaluate (Penilaian). Penelitian dilakukan di SMK Negeri 1 Padang, SMK Negeri 1 Bukittinggi, dan SMK Negeri 1 Sumatera Barat dengan partisipasi guru mata pelajaran dan beberapa dosen sebagai ahli.

#### A. Define

Tahap Define (Penentuan) dalam pengembangan modul pembelajaran Android untuk mata pelajaran Computer Numerical Control (CNC) kelas XI melibatkan analisis konsep, karakteristik siswa, dan pengelolaan organisasi di sekolah. Analisis konsep bertujuan mengidentifikasi dan merinci konsep utama CNC yang akan diintegrasikan ke dalam modul Android. Guru menyoroti kebutuhan akan media pembelajaran praktis, khususnya modul yang mudah diakses, sebagai solusi atas keterbatasan media saat ini. Pilihan modul didasarkan pada keunggulannya dalam menyusun materi secara komprehensif, dengan harapan meningkatkan motivasi belajar siswa, membantu mereka mengatasi kesulitan dalam pemahaman materi, dan mendorong kemandirian belajar. Analisis karakteristik siswa, termasuk observasi terhadap media sebelumnya, menjadi dasar penentuan karakteristik siswa yang akan menggunakan modul pembelajaran. Hasil analisis ini memberikan wawasan tentang hambatan-hambatan dalam pembelajaran, yang menjadi dasar penting dalam perancangan modul CNC berbasis Android.

#### B. Develop

Tahap pengembangan bertujuan untuk merancang modul pembelajaran berbasis Android pada mata pelajaran CNC kelas XI. Kegiatan inti mencakup analisis dan penentuan garis besar materi modul, dengan merinci tujuan pembelajaran, capaian pembelajaran, dan materi pembelajaran. Tujuan pembelajaran dijabarkan dengan merujuk pada capaian pembelajaran pengembangan sebelumnya, terutama untuk mata pelajaran CNC di SMKN 1 Sumatera Barat. Tabel capaian pembelajaran memberikan gambaran tujuan pembelajaran yang mencakup pemahaman peserta didik terhadap bagian-bagian mesin, parameter pemotongan, teknik pemrograman, prosedur pemesinan, penanganan kegagalan, dan teknik pemesinan pada mesin CNC TU-2A dan TU-3A. Penjabaran ini menjadi acuan dalam menentukan materi dan konsep pada modul berbasis Android, dengan harapan dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam mata pelajaran CNC. Rancangan navigasi media pembelajaran terdapat pada Gambar 1.



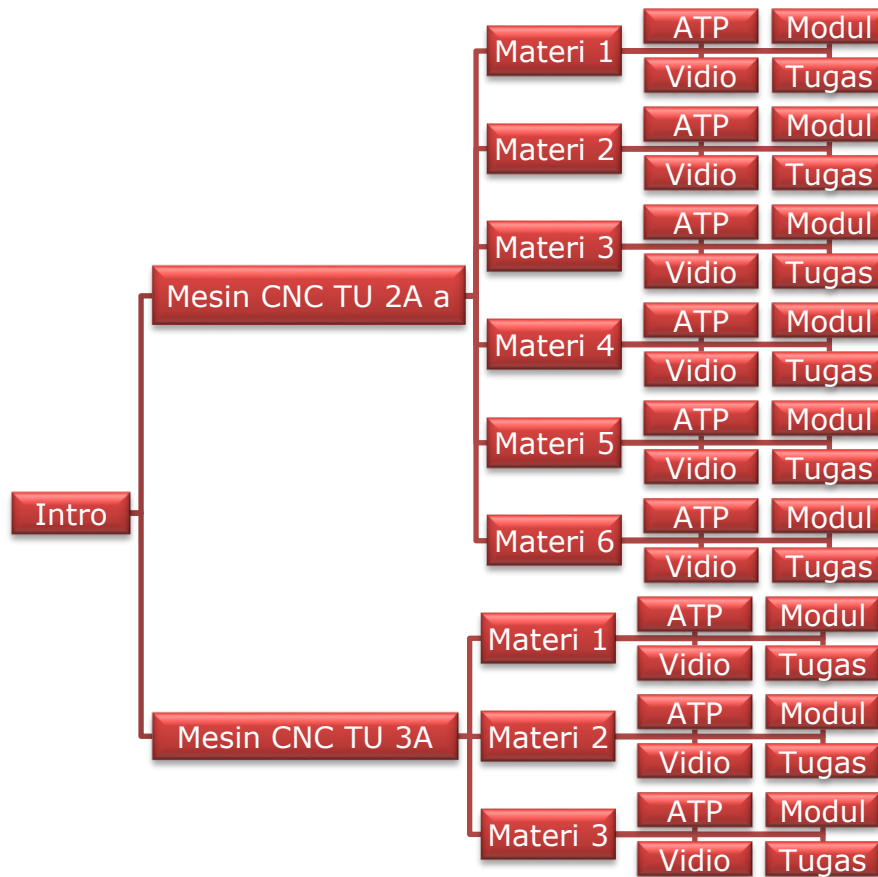
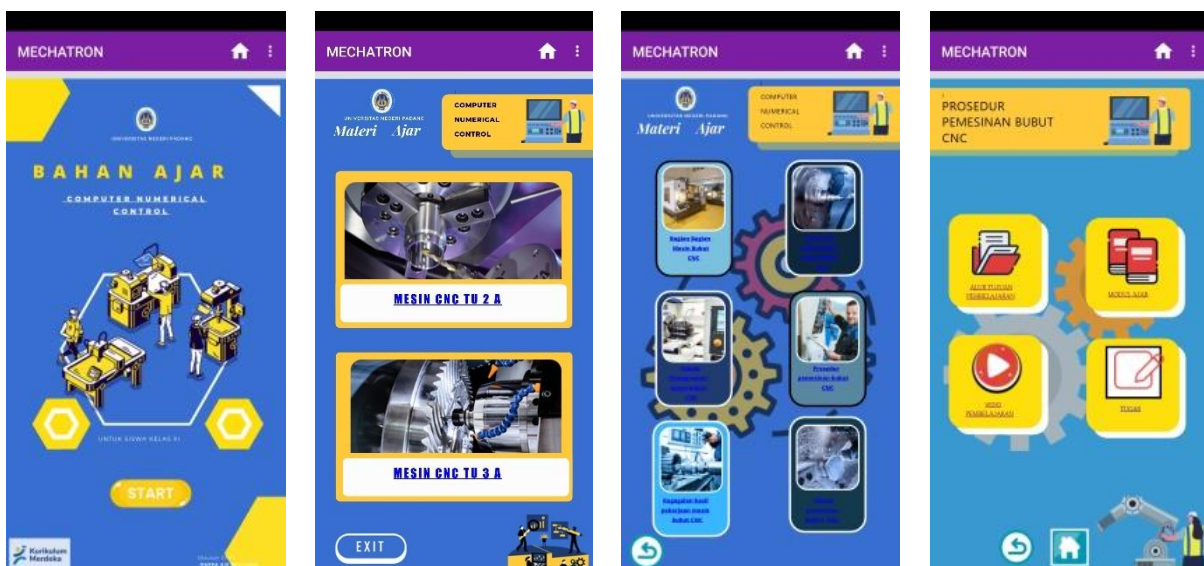
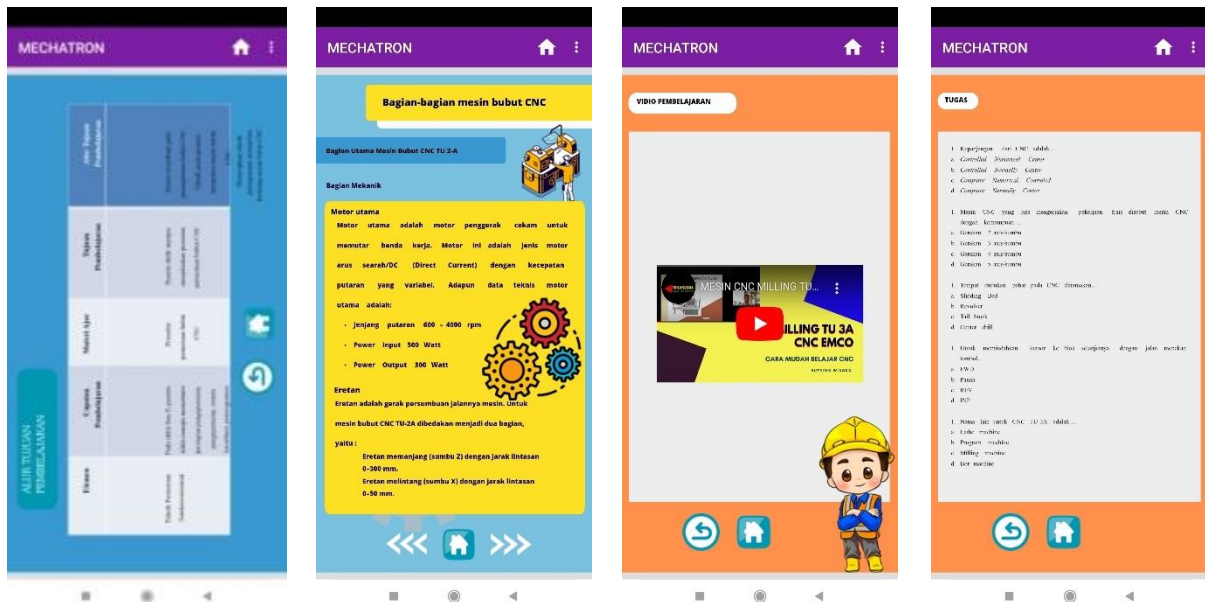


Figure 1: Navigation Design

Desain User Interface diawali dengan menciptakan halaman awal (intro) yang simpel guna menarik perhatian dan mempermudah pemahaman siswa serta guru. Menu Utama Materi dibagi menjadi dua bagian sebelum masuk ke sub materi, bertujuan agar siswa dapat mengingat jumlah materi dan kompetensi yang akan diperoleh, terfokus pada CNC TU 2A dan CNC TU 3A. Setiap sub materi menyajikan empat menu: capaian pembelajaran, media pembelajaran, video pembelajaran, dan tugas. Capaian Pembelajaran menguraikan konsep dan regulasi pembelajaran dalam sub materi, melibatkan elemen, capaian pembelajaran,

materi ajar, tujuan pembelajaran, dan alur tujuan pembelajaran. Modul disusun untuk menyajikan rangkaian materi berdasarkan capaian pembelajaran dengan kalimat sederhana dan gambar petunjuk. Video Pembelajaran berperan sebagai media tambahan yang dapat diakses melalui internet untuk mendukung pemahaman materi. Akhirnya, Bank Soal menjadi halaman tambahan sebagai evaluasi materi singkat bagi siswa. Tampilan hasil pengembangan Modul pembelajaran CNC dapat ditemukan dalam berbagai format. Hasil pengembangan modul pembelajaran CNC disajikan pada Gambar 2.





Gambar 2. Tampilan Modul Pembelajaran CNC Berbasis Proyek

Uji validasi ini mencakup pengujian kelayakan, kesesuaian materi, dan kepraktisan aplikasi media pembelajaran berbasis Android. Pengujian tersebut dilaksanakan melalui pengisian lembar atau angket oleh validator, yang terdiri dari dua dosen Departemen Teknik Mesin Universitas Negeri Padang dan guru mata pelajaran Computer Numerical Control dari SMKN 1 Padang, SMKN 1 Sumatera Barat, dan SMKN 1 Bukittinggi. Uji validasi materi melibatkan ahli materi, yakni dosen FT UNP dan Guru TPM SMK Negeri 1 Sumatera Barat, yang memberikan saran dan pendapat mengenai kesesuaian materi dengan aplikasi media pembelajaran. Proses ini merupakan bagian integral dari evaluasi guna memastikan keberlanjutan dan efektivitas media pembelajaran yang telah dikembangkan. Berikut adalah rincian hasil validasi ahli materi ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspect Assessment	Validation Score	
	Lecturer	Teacher
Perumusan tujuan pembelajaran dan hasil belajar dengan kompetensi dasar pada kurikulum mandiri sudah sesuai dengan standar isi	5	5
Indikator yang disajikan dalam aplikasi sudah sesuai dengan hasil pembelajaran	4	5
Antara hasil belajar yang ingin dicapai sesuai dengan penjelasan materi	4	5
Antara evaluasi yang ada di dalam Aplikasi sudah sesuai dengan hasil belajar yang ingin dicapai	3	5
Bahasa yang digunakan dapat dipahami dengan jelas	4	4
Bahasa yang digunakan sesuai dengan perkembangan	4	4

intelektual peserta didik		
Bahasa yang digunakan baik dan benar sesuai dengan kaidah tata bahasa Indonesia	5	4
Gambar yang disajikan pada Aplikasi berfungsi dengan baik	4	4
Video yang disajikan sesuai dengan materi	3	4
Konsep-konsep yang disajikan sesuai dengan alur Tujuan Pembelajaran	5	5
Definisi yang disajikan akurat menurut sumber yang dapat dipercaya	5	5
Penyajian Materi dalam Aplikasi jelas dan dapat diterapkan	4	4
Penyajian materi ringkas dan lengkap dengan memuat semua indikator tujuan pembelajaran	3	5
Hasil pekerjaan dapat dilihat setelah mengerjakan soal	4	5
Hasil karya dapat mengukur minat belajar peserta didik	5	5
Total Value	62	69
Maximum Number of Values	75	75
Percentage	87.33%	

Modul pembelajaran berbasis Android berhasil meraih nilai rata-rata total sebesar 87,33 dari 15 indikator dalam evaluasi ahli materi, menempatkannya pada kategori "sangat baik" dengan persentase sebesar 87,33%. Meskipun demikian, terdapat beberapa saran dari validator materi, termasuk tambahan materi dan pemanfaatan elemen suara untuk peningkatan lebih lanjut. Proses validasi ini oleh tenaga pengajar dari Departemen Teknik Mesin, menggunakan lembar penilaian untuk mengevaluasi kelayakan media pembelajaran berdasarkan indikator yang ditetapkan. Hasil validasi ahli materi tersebut terperinci dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Validasi Ahli Media

Aspect Assessment	Validation Score
Ikon atau tombol yang memudahkan pengguna untuk menggunakan media	4
Akurasi pemilihan gambar dan proporsi gambar yang disajikan dalam aplikasi	4
Penyajian tampilan awal yang memudahkan untuk menentukan aktivitas selanjutnya	4
Keterangan sesuai dengan gambar yang disajikan	4
Kejelasan materi dalam media	4
Kesesuaian Pemilihan warna yang disajikan dalam Aplikasi	4
Keakuratan pemilihan font yang disajikan dalam Aplikasi	4
Desain tampilan aplikasi sesuai dengan tingkat pengguna	4
Penggunaan navigasi dasar dan hyperlink dalam aplikasi berfungsi dengan baik	4
Petunjuk untuk menggunakan aplikasi ini tepat dan jelas	4
Aplikasi ini mudah diakses kapan saja dan di mana saja, terutama melalui android	4
Total Value	44
Maximum Number of Values	55
Percentage	80%

Setelah dievaluasi oleh seorang ahli media, Aplikasi media pembelajaran meraih skor keseluruhan 44 dari 11 indikator, sehingga dinyatakan dalam kategori yang baik. Jika dihitung dalam persentase, media ini memperoleh nilai 80%, yang menempatkannya dalam kategori "valid" untuk dijadikan alat bantu pembelajaran. Oleh karena itu, dalam meningkatkan sarana dan media pembelajaran para validator memberikan masukan untuk lebih memperjelas gambar yang kurang jelas dalam aplikasi.

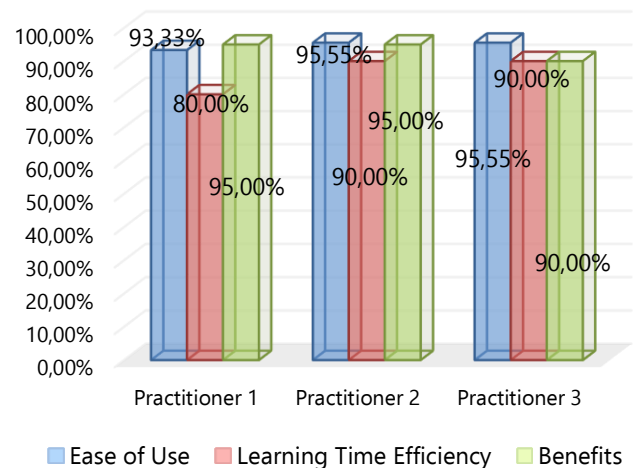
Praktikalitas modul dievaluasi melalui pemaparan media kepada guru mata pelajaran di SMK Negeri 1 Padang, SMK Negeri 1 Sumatera Barat, dan SMK Negeri 1 Bukittinggi. Penilaian ini bertujuan untuk menggali pandangan dan evaluasi guru terhadap tingkat kemanfaatan modul pembelajaran yang dikembangkan, khususnya dalam hal penilaian kemudahan penggunaannya. Hasil uji praktikalitas di sajikan pada Tabel 4.

**Table 4.** Hasil Uji Praktikalitas

Aspect Assessment	P1	P2	P3	Avg. (%)	Criteria
Ease of Use	93.33	95.55	95.55	94.81	Very Practical

Learning Time Efficiency	80.00	90.00	90.00	86.66	Very Practical
Benefits	95.00	95.00	90.00	93.33	Very Practical
Overall Average				91.59	Very Practical

Hasil evaluasi praktikalitas modul diperoleh dari tabel 4 yang mencakup tanggapan guru terhadap modul. Selain itu, tanggapan siswa terhadap modul dievaluasi berdasarkan tiga aspek, yaitu kemudahan penggunaan, efektivitas waktu pembelajaran, dan manfaat yang diperoleh. Dari analisis yang dilakukan, modul pembelajaran diberikan nilai praktikalitas sebesar 93,3% dengan kategori "Sangat Praktis".

**Gambar 4.** Visualisasi Hasil Uji Praktikalitas

#### IV. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran berbasis aplikasi Android dengan pendekatan pembelajaran berorientasi proyek untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) pada mata pelajaran Computer Numerical Control (CNC). Sebagai landasan teoretis, literatur review mencakup sejumlah penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, pendekatan pembelajaran berorientasi proyek, dan pembelajaran CNC.

Pertama, penelitian terdahulu oleh (Eliza et al., 2023), mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi untuk pendidikan vokasional dapat memberikan wawasan tentang aspek-aspek desain yang efektif dan efisien untuk aplikasi Android. Menurut (Ayada & Hammad, 2023), menekankan pentingnya tampilan antarmuka aplikasi Android bagi pengguna yang ramah dan kemudahan aksesibilitas sebagai faktor kunci keberhasilan. Kedua, penelitian (Chen et al., 2024), tentang pendekatan pembelajaran berorientasi proyek dapat memberikan dasar teoretis yang kuat untuk pendekatan pembelajaran yang diadopsi dalam penelitian ini. Menurut (Bai & Li, 2019), menyoroti manfaat pembelajaran berorientasi proyek dalam



meningkatkan keterampilan praktis dan pemahaman konsep siswa.

Selain itu, literatur mengenai pembelajaran CNC dalam konteks pendidikan vokasional juga menjadi perhatian. Penelitian (Prasetya, Fortuna, et al., 2023; Prasetya, Syahri, et al., 2023), mengenai tantangan dan solusi dalam pembelajaran CNC dapat memberikan wawasan tentang kesulitan yang mungkin dihadapi siswa dan pendekatan terbaik dalam menyampaikan materi CNC. Dengan melakukan triangulasi terhadap temuan-temuan ini, penelitian ini dapat membangun fondasi yang kokoh untuk mengembangkan modul pembelajaran berbasis Android dengan pendekatan pembelajaran berorientasi proyek pada mata pelajaran CNC untuk siswa SMK. Keseluruhan literatur review dan triangulasi penelitian terdahulu ini akan membantu mengisi kesenjangan pengetahuan yang mungkin ada dan memastikan bahwa penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan pada bidang pengembangan pembelajaran vokasional.

## V. Kesimpulan

Penelitian pengembangan telah menghasilkan Modul Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android untuk mata pelajaran Computer Numerical Control pada siswa kelas XI. Proses pengembangan modul menggunakan model IDI, yang melibatkan tiga langkah utama: penentuan, pengembangan, dan penilaian. Hasil validasi dari tiga validator menunjukkan bahwa modul ini dikategorikan sebagai valid, dengan persentase validitas 80% untuk validator ahli media dan 87,33% untuk dua validator ahli materi. Uji praktikalitas menunjukkan bahwa modul ini sangat praktis, dengan tingkat praktikalitas penggunaan sebesar 93,33% berdasarkan pandangan guru mata pelajaran. Kesimpulannya, modul ini layak digunakan sebagai tambahan dalam proses pembelajaran CNC.

## References

- Andriani, W., Sundari, P. D., Dwiridal, L., Dewi, W. S., & Fortuna, A. (2024). Problem Based Learning in E-module as An Effort to Improve Student Learning Outcomes: A Design of Innovation in Physics Teaching Material. *PAKAR Pendidikan*, 22(1), 38–52. <https://doi.org/10.24036/pakar.v22i1.444>
- Ayada, W., & Hammad, M. (2023). Design Quality Criteria for Smartphone Applications Interface and its Impact on User Experience and Usability. *International Design Journal*, 13(4), 339–354. <https://doi.org/10.21608/idj.2023.305364>
- Azmi, Z. L., Fathurohman, A., & Marlina, L. (2022). Validity and Practicality of Student Worksheets on Waves and Sounds for Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2058–2064. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1797>
- Bai, J., & Li, H. (2019). Research on Project-driven Immersive Practical Teaching Style. *International Seminar on Education Innovation and Economic Managemen*, 286, 517–520. <https://doi.org/10.2991/seiem-18.2019.134>
- Chandra, R., Syahril, S., Ambiyar, A., & Refdinal, R. (2023). Validity of Video Tutorials CNC/CAM for Learning in the Machining Engineering Department of Vocational High Schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9, 836–842. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.6109>
- Chen, P., Goncharova, A., Li, J., & Frommberger, D. (2024). Competence-based approaches in curricula: A comparative analysis of Russian and Chinese commercial vocational education and training programmes. *Research in Comparative and International Education*, 19(1), 63–90. <https://doi.org/10.1177/17454999231219840>
- Deria, A., Fadilah, M., Nisa, I. K., Fortuna, A., Fajriansyah, B., Salsabila, P., Mardiansyah, R., Alika, F. A., Lismita, L., & Junita, U. (2023). Effect of Project Based Learning (PJBL) Learning Model on Creative Thinking Ability of High School Biology Students: A Literature Review. *PAKAR Pendidikan*, 21(1), 58–64. <https://doi.org/10.24036/pakar.v21i1.288>
- Díaz, J. L. (2024). Integrating the anthropological theory of didactics in multivariate calculus education: Challenges, pedagogical shifts, and innovative activities. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1), em0767. <https://doi.org/10.29333/iejme/14142>
- Eliza, F., Fadli, R., Hakiki, M., Trisnawati, W., Abdulah, A., Putra, Y. I., Fauziah, F., Marind, G., & Hidayah, Y. (2023). Revolution in Engineering Education through Android-Based Learning Media for Mobile Learning: Practicality of Mobile Learning Media to Improve Electrical Measuring Skills in the Industrial Age 4.0. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(20), 60–75. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i20.42093>
- Güngör, G. (2020). Problems and Solution Suggestions Encountered in Vocational Skill Training in Vocational High Schools: Teachers' Views. *European Journal of Education Studies*, 7(4), 233–253. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3823413>
- Logan, R. M., Johnson, C. E., & Worsham, J. W. (2021). Development of an e-learning module to facilitate student learning and outcomes.



- Teaching and Learning in Nursing*, 16(2), 139–142. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.10.007>
- Luh Andriyani, N., & Wayan Suniasih, N. (2021). Development of Learning Videos Based on Problem-Solving Characteristics of Animals and Their Habitats Contain in Ipa Subjects on 6th-Grade. *Journal of Education Technology*, 1(1), 37–47.
- Luo, T., Freeman, C., & Stefaniak, J. (2020). “Like, comment, and share”—professional development through social media in higher education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1659–1683. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09790-5>
- Muskhir, M., Luthfi, A., Julian, R., & Fortuna, A. (2023). Exploring iSpring Suite for Android-Based Interactive Instructional Media in Electrical Lighting Installation Subject. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(22), 67–84. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i22.42625>
- Paiva, T., Ribeiro, M., & Coutinho, P. (2020). R&D collaboration, competitiveness development, and open innovation in R&D. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 1–18. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040116>
- Pou, A. V., Canalet, X., & Fonseca, D. (2022). Computational Thinking and Educational Robotics Integrated into Project-Based Learning. *Sensors*, 22(10), 1–21. <https://doi.org/10.3390/s22103746>
- Prasetya, F., Fortuna, A., Samala, A. D., Fajri, B. R., Efendi, F., & Nyamapfene, A. (2023). Effectiveness of Distance Learning Computer Numerical Control Based on Virtual Laboratory Using a Metaverse Platform to Improve Students' Cognitive Ability and Practice Skills. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(24), 4–21. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i24.45019>
- Prasetya, F., Syahri, B., Fajri, B. R., Wulansari, R. E., & Fortuna, A. (2023). Utilizing Virtual Laboratory to Improve CNC Distance Learning of Vocational Students at Higher Education. *TEM Journal*, 12(3), 1506–1518. <https://doi.org/10.18421/TEM123-31>
- Setti, P. H. P., Cancigliieri Junior, O., & Estorilio, C. C. A. (2021). Integrated product development method based on Value Engineering and design for assembly concepts. *Journal of Industrial Information Integration*, 21, 100199. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2020.100199>
- Spector, J. M., Merrill, M. D., Elen, J., & Bishop, M. J. (2014). Handbook of research on educational communications and technology: Fourth edition. In *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5>
- Sutianah, C., & Nurhutami, M. A. (2023). Implementation of BMC-based teaching and learning factory model in increasing student competencies in leather creative skills concentration and. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 13(2), 169–182. <https://doi.org/10.21831/jpv.v13i2.56001>
- Yu, L., Fan, L., Gao, G., & Xing, Z. (2023). Project-oriented teaching of “CNC Technology” course based on applied talent cultivation. *SHS Web of Conferences*, 179, 02006. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202317902006>
- Andriani, W., Sundari, P. D., Dwiridal, L., Dewi, W. S., & Fortuna, A. (2024). Problem Based Learning in E-module as An Effort to Improve Student Learning Outcomes: A Design of Innovation in Physics Teaching Material. *PAKAR Pendidikan*, 22(1), 38–52. <https://doi.org/10.24036/pakar.v22i1.444>
- Ayada, W., & Hammad, M. (2023). Design Quality Criteria for Smartphone Applications Interface and its Impact on User Experience and Usability. *International Design Journal*, 13(4), 339–354. <https://doi.org/10.21608/idj.2023.305364>
- Azmi, Z. L., Fathurohman, A., & Marlina, L. (2022). Validity and Practicality of Student Worksheets on Waves and Sounds for Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2058–2064. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1797>
- Bai, J., & Li, H. (2019). Research on Project-driven Immersive Practical Teaching Style. *International Seminar on Education Innovation and Economic Managemen*, 286, 517–520. <https://doi.org/10.2991/seiem-18.2019.134>
- Chandra, R., Syahril, S., Ambiyar, A., & Refdinal, R. (2023). Validity of Video Tutorials CNC/CAM for Learning in the Machining Engineering Department of Vocational High Schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9, 836–842. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.6109>
- Chen, P., Goncharova, A., Li, J., & Frommberger, D. (2024). Competence-based approaches in curricula: A comparative analysis of Russian and Chinese commercial vocational education and training programmes. *Research in Comparative*

- and *International Education*, 19(1), 63–90. <https://doi.org/10.1177/17454999231219840>
- Deria, A., Fadilah, M., Nisa, I. K., Fortuna, A., Fajriansyah, B., Salsabila, P., Mardiansyah, R., Alika, F. A., Lismita, L., & Junita, U. (2023). Effect of Project Based Learning (PJBL) Learning Model on Creative Thinking Ability of High School Biology Students: A Literature Review. *PAKAR Pendidikan*, 21(1), 58–64. <https://doi.org/10.24036/pakar.v21i1.288>
- Díaz, J. L. (2024). Integrating the anthropological theory of didactics in multivariate calculus education: Challenges, pedagogical shifts, and innovative activities. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1), em0767. <https://doi.org/10.29333/iejme/14142>
- Eliza, F., Fadli, R., Hakiki, M., Trisnawati, W., Abdulah, A., Putra, Y. I., Fauziah, F., Marind, G., & Hidayah, Y. (2023). Revolution in Engineering Education through Android-Based Learning Media for Mobile Learning: Practicality of Mobile Learning Media to Improve Electrical Measuring Skills in the Industrial Age 4.0. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(20), 60–75. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i20.42093>
- Güngör, G. (2020). Problems and Solution Suggestions Encountered in Vocational Skill Training in Vocational High Schools: Teachers' Views. *European Journal of Education Studies*, 7(4), 233–253. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3823413>
- Logan, R. M., Johnson, C. E., & Worsham, J. W. (2021). Development of an e-learning module to facilitate student learning and outcomes. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(2), 139–142. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.10.007>
- Luh Andriyani, N., & Wayan Suniasih, N. (2021). Development of Learning Videos Based on Problem-Solving Characteristics of Animals and Their Habitats Contain in Ipa Subjects on 6th-Grade. *Journal of Education Technology*, 1(1), 37–47.
- Luo, T., Freeman, C., & Stefaniak, J. (2020). “Like, comment, and share”—professional development through social media in higher education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1659–1683. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09790-5>
- Muskhir, M., Luthfi, A., Julian, R., & Fortuna, A. (2023). Exploring iSpring Suite for Android-Based Interactive Instructional Media in Electrical Lighting Installation Subject. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(22), 67–84. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i22.42625>
- Paiva, T., Ribeiro, M., & Coutinho, P. (2020). R&D collaboration, competitiveness development, and open innovation in R&D. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 1–18. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040116>
- Pou, A. V., Canaletta, X., & Fonseca, D. (2022). Computational Thinking and Educational Robotics Integrated into Project-Based Learning. *Sensors*, 22(10), 1–21. <https://doi.org/10.3390/s22103746>
- Prasetya, F., Fortuna, A., Samala, A. D., Fajri, B. R., Efendi, F., & Nyamapfene, A. (2023). Effectiveness of Distance Learning Computer Numerical Control Based on Virtual Laboratory Using a Metaverse Platform to Improve Students' Cognitive Ability and Practice Skills. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 17(24), 4–21. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i24.45019>
- Prasetya, F., Syahri, B., Fajri, B. R., Wulansari, R. E., & Fortuna, A. (2023). Utilizing Virtual Laboratory to Improve CNC Distance Learning of Vocational Students at Higher Education. *TEM Journal*, 12(3), 1506–1518. <https://doi.org/10.18421/TEM123-31>
- Setti, P. H. P., Canciglieri Junior, O., & Estorilio, C. C. A. (2021). Integrated product development method based on Value Engineering and design for assembly concepts. *Journal of Industrial Information Integration*, 21, 100199. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2020.100199>
- Spector, J. M., Merrill, M. D., Elen, J., & Bishop, M. J. (2014). Handbook of research on educational communications and technology: Fourth edition. In *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: Fourth Edition*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5>
- Sutianah, C., & Nurhutami, M. A. (2023). Implementation of BMC-based teaching and learning factory model in increasing student competencies in leather creative skills concentration and. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 13(2), 169–182. <https://doi.org/10.21831/jpv.v13i2.56001>
- Yu, L., Fan, L., Gao, G., & Xing, Z. (2023). Project-oriented teaching of “CNC Technology” course based on applied talent cultivation. *SHS Web of Conferences*, 179, 02006. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202317902006>