TSAQOFAH
Jurnal Penelitian Guru Indonesia

p-ISSN : 2810-0395
e-ISSN : 2810-0042

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Semantic, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v4i2.2763

OPTIMALISASI PEMBELAJARAN INTERAKTIF MELALUI PENGEMBANGAN MODUL AJAR DIGITAL BERBASIS FLIP HTML5 UNTUK MATA PELAJARAN PRODUKTIF DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

Optimizing Interactive Learning Through the Development of Flip HTML5-Based Digital Teaching Modules for Vocational High School Productive Subjects

Rendi Erlanda[1], Yufrizal A.[2], Arwizet K.[3], Febri Prasetya[4]
Universitas Negeri Padang
erlandarendierlanda@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Feb 15, 2024	Feb 20, 2024	Feb 23, 2024	Feb 26, 2024

Abstract

Vocational education, as a specialised form of education, is designed to prepare students with practical and theoretical skills in various fields of technical, technological, and business expertise, in accordance with the demands of the labour market. The use of teaching modules in the PDTM class X Machining Engineering subject is not optimal, causing the learning process to be less effective. This study aims to develop a FlipHTML5-based PDTM teaching module at SMK Negeri 2 Banda Aceh, adopting the R&D development model with reference to the 4D model. The steps of the 4D model include definition, design, development, and dissemination. Research data were obtained through a questionnaire validation sheet, and data analysis using quantitative descriptive statistical methods with Aiken's V formula. The results showed that the developed module was feasible as a self-learning media. The validity of material experts reached (ΣV) 0.842, and media experts reached (ΣV) 0.909, with valid criteria. Based on the validity assessment, this PDTM learning module for class X Machining Engineering can be concluded as a feasible additional learning media for students.

Keywords *: Learning, Learning Outcomes, Collaboration, Jigsaw Type, Basic Mechanical Engineering*

Jurnal Tsaqofah is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Abstrak: Pendidikan kejuruan, sebagai bentuk pendidikan khusus, dirancang untuk menyiapkan siswa dengan keterampilan praktis dan teoretis dalam berbagai bidang keahlian teknis, teknologi, dan bisnis, sesuai dengan tuntutan pasar kerja. Penggunaan modul ajar pada mata pelajaran PDTM kelas X Teknik Pemesinan belum optimal, menyebabkan proses pembelajaran kurang efektif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ajar PDTM berbasis FlipHTML5 di SMK Negeri 2 Banda Aceh, mengadopsi model pengembangan R&D dengan referensi model 4D. Langkah-langkah model 4D mencakup definisi, perancangan, pengembangan, dan penyebarluasan. Data penelitian diperoleh melalui lembar validasi kuesioner, dan analisis data menggunakan metode statistik deskriptif kuantitatif dengan rumus Aiken's V. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan layak sebagai media belajar mandiri. Validitas ahli materi mencapai ($\sum V$) 0,842, dan ahli media mencapai ($\sum V$) 0,909, dengan kriteria valid. Berdasarkan penilaian validitas, modul pembelajaran PDTM kelas X Teknik Pemesinan ini dapat disimpulkan sebagai media belajar tambahan yang layak bagi peserta didik.

Kata Kunci : Media Pembelajaran, Model 4D, Modul Pembelajaran, Pengembangan, Validitas

PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan adalah jenis pendidikan yang secara khusus dirancang untuk mempersiapkan siswa memiliki keterampilan praktik dan teoretis dalam berbagai bidang keahlian teknis, teknologi, dan bisnis yang sesuai dengan kebutuhan pasar kerja (Andriani, Sundari, Dwiridal, Dewi, & Fortuna, 2024; Prasetya, Fajri, Syahri, et al., 2023; Prasetya, Fajri, Wulansari, Primawati, & Fortuna, 2023). Program pendidikan kejuruan bertujuan untuk menyediakan lulusan yang siap kerja dengan menekankan pada pengalaman belajar langsung melalui praktik di laboratorium, bengkel, atau melalui magang di industri (Smith et al., 2020; Soputan & Sumual, 2019). Pendidikan kejuruan dapat ditemukan di berbagai tingkat pendidikan, mulai dari sekolah menengah kejuruan (seperti SMK di Indonesia), hingga program diploma dan sertifikat di perguruan tinggi atau institusi pelatihan vokasi. Bidang studi dalam pendidikan kejuruan sangat beragam, mencakup antara lain teknik, kesehatan, teknologi informasi, desain grafis, otomotif, pariwisata, perhotelan, kuliner, dan akuntansi.

Pendidikan kejuruan memiliki karakteristik khusus yang membedakannya dari pendidikan akademik, yaitu fokusnya yang kuat pada pengembangan keterampilan aplikatif dan siap pakai, adaptasi dengan perkembangan teknologi terkini, serta kemitraan erat dengan industri dan sektor terkait untuk memastikan relevansi kurikulum dengan kebutuhan dunia kerja (Misbah, Gulikers, Dharma, & Mulder, 2020; Ramadhan, Handoyo, & Cahyati, 2021; Wulansari & Nabawi, 2021). Dalam era pendidikan modern, guru berperan krusial sebagai katalisator utama dalam mencapai ekselensi pendidikan nasional dan meningkatkan kualitas pendidikan (Prasetya, Fortuna, Samala, et al., 2023; Prasetya, Syahri, Fajri, Wulansari, &

Fortuna, 2023). Tuntutan terhadap guru untuk terus mengasah kompetensi dan berbagi ilmu dengan siswa menjadi semakin vital. Dengan kemajuan teknologi, e-learning menawarkan solusi inovatif untuk memperkaya pengalaman belajar, memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara fleksibel (Amali, Kadir, & Latief, 2019). Melalui e-learning, siswa memiliki kebebasan untuk mengakses materi pembelajaran kapan saja dan mengulanginya sesuai kebutuhan, serta memungkinkan interaksi dengan guru secara real-time. Saat ini, e-modul menjadi salah satu instrumen e-learning yang paling efektif, mendukung pencapaian tujuan pembelajaran dengan memanfaatkan kemajuan teknologi untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang adaptif dan responsif.

E-modul, sebagai inovasi pembelajaran mandiri, menawarkan struktur pembelajaran yang terorganisir dan dirancang untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum (Fadieny & Fauzi, 2021). Dengan kemampuan untuk digunakan secara independen dan fleksibel menurut jadwal belajar siswa, e-modul memfasilitasi interaksi yang lebih dinamis antara siswa dan materi pelajaran. Khususnya, e-modul berbasis FlipHTML5 menandai evolusi dalam penyampaian materi pembelajaran, memanfaatkan teknologi smartphone dan internet untuk menyajikan materi dengan cara yang interaktif, praktis, dan mudah diakses (Buil-Fabregá, Casanovas, Ruiz-Munzón, & Filho, 2019; Finkenberg & Trefzger, 2019). Ini bukan hanya memperkaya proses pembelajaran dengan kemudahan operasional tetapi juga mendorong kemandirian peserta didik dalam menjelajahi materi pelajaran. FlipHTML5 sendiri, sebagai platform, revolusioner dalam mengubah dokumen PDF menjadi publikasi digital yang interaktif, menawarkan pengalaman belajar yang mirip dengan membaca buku fisik. Ini tidak hanya memperkuat pemahaman materi tetapi juga menambah dimensi baru dalam pengalaman belajar, menunjukkan bagaimana teknologi dapat diintegrasikan secara efektif untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

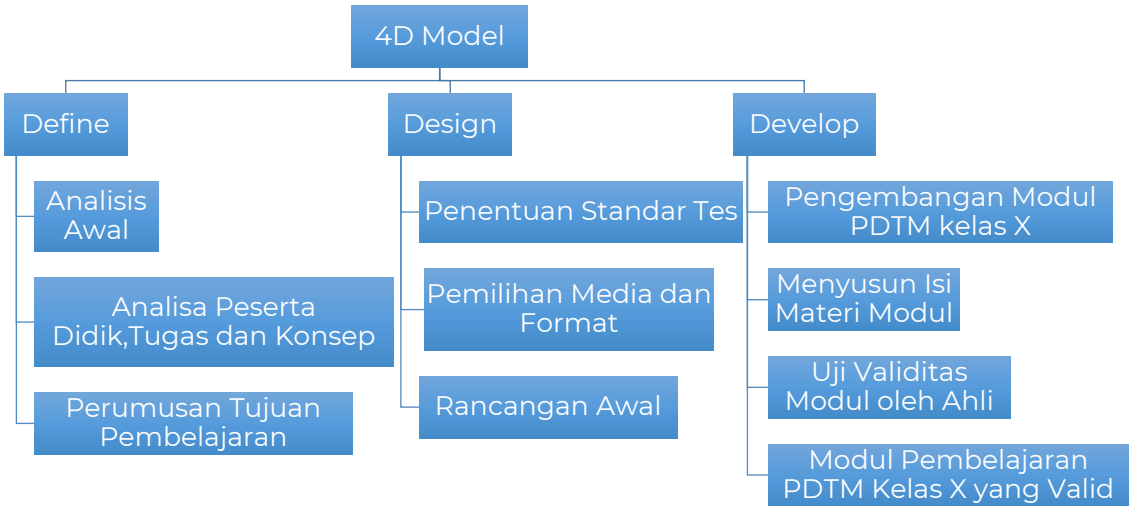
Dari pengalaman PKL di SMK Negeri 2 Banda Aceh, terutama dalam pembelajaran Dasar Teknik Mesin, terlihat pembelajaran masih monoton dengan kurangnya akses siswa terhadap buku atau modul karena kendala biaya dan materi yang belum terorganisir dengan baik. Ini mengakibatkan pembelajaran yang kurang efektif dan ketergantungan siswa pada pengajaran langsung dari guru, membatasi kemandirian belajar siswa. Untuk mengatasi masalah ini, saya berencana mengembangkan sebuah modul elektronik berjudul "Pengembangan Modul ajar Berbasis FlipHTML5 Sebagai Sumber Belajar Untuk Mata Pelajaran Dasar Teknik Mesin", yang akan memudahkan akses guru dan siswa ke materi pembelajaran dan mendukung

pembelajaran mandiri siswa dengan memanfaatkan teknologi FlipHTML5. Modul ini juga akan tersedia dalam versi cetak untuk menambah fleksibilitas penggunaan.

METODE

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research And Development (R&D) dengan model 4D (Thiagarajan, Semmel, & Semmel, 1974). Siklus dalam model 4D dapat digambarkan seperti pada Gambar 1. berikut.



Gambar 1. Prosedur penelitian model pengembangan 4D.

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam studi ini melibatkan salah satu guru mata pelajaran PDTM di SMK Negeri 2 Banda Aceh dan beberapa 2 orang dosen sebagai partisipan untuk mengumpulkan data yang akan digunakan dalam pengembangan dan validasi modul pembelajaran PDTM.

3. Teknik Pengumpulan Data

Studi ini dalam mengumpulkan data dilakukan dua metode utama: angket dan wawancara. Angket, berupa serangkaian pertanyaan tertulis, ditujukan kepada dosen Teknik Mesin FT UNP dan guru mata pelajaran PDTM kelas X untuk memvalidasi modul yang dikembangkan (Syahril, Nabawi, & Safitri, 2021). Wawancara digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang kondisi pembelajaran PDTM kelas X dari guru yang bertugas di SMK Negeri 2 Banda Aceh. Instrumen penelitian berbentuk angket dirancang untuk mengevaluasi dan mengukur kelayakan modul PDTM, dengan dua instrumen uji kelayakan khusus: satu untuk ahli materi

dan satu lagi untuk ahli media pembelajaran. Kriteria penilaian untuk ahli materi mencakup aspek *Self Instructional, Self Contained, Stand Alone, Adaptive, dan User Friendly.*

4. Teknik Analisa Data

Setelah uji coba, data mengenai kualitas media modul diperoleh dari feedback ahli materi dan ahli media, kemudian digunakan menyempurnakan modul melalui revisi produksi (Sudaryono, Rahardja, Aini, Isma Graha, & Lutfiani, 2019). Proses ini melibatkan analisis mendalam pada setiap tahapan revisi, berdasarkan evaluasi sebelum dan sesudah revisi dilakukan. Dalam konteks validasi, pentingnya perangkat pembelajaran yang valid menjadi fokus utama bagi guru untuk menciptakan kondisi belajar mengajar yang optimal. Validasi meliputi dua aspek utama: validitas isi, yang menekankan pentingnya intervensi pembelajaran berdasarkan pengetahuan ilmiah, dan validitas konstruk, yang mengharuskan desain pembelajaran dibangun dengan logika yang solid (Muskhir, Luthfi, Julian, & Fortuna, 2023). Validitas modul diukur menggunakan analisis validitas yang mencakup aspek-aspek seperti *Self Instructional, Self Contained, Stand Alone, Adaptive, User Friendly*, serta desain visual seperti format, organisasi, daya tarik, serta penggunaan huruf dan spasi, dengan menggunakan rumus Aiken's V untuk menentukan validitasnya: $V = \sum S / n(c - 1)$.

Keterangan:

V : Indikator validator

N : Jumlah validator/ *expert judgement*

Lo : Angka penilaian validitas terendah

C : Angka penilaian validitas tertinggi

Dalam penelitian, uji validitas menggunakan formula V Coefficient menetapkan batasan bahwa nilai indeks V yang dianggap "valid" harus lebih besar sama dengan 0,667. Apabila nilai validitas kurang dari 0,667, maka dianggap "tidak valid". Oleh karena itu, masukan dari ahli hanya akan diterapkan dalam penelitian jika memenuhi kriteria nilai minimum ini, menjamin bahwa instrumen yang digunakan telah terverifikasi kevalidannya.

HASIL

1. Define

Pada tahap awal penelitian, Define, dilakukan analisis kebutuhan dan kurikulum. Melalui wawancara dengan Guru Sandri dari SMK Negeri 2 Banda Aceh, terungkap bahwa sekolah tersebut menghadapi kesulitan dalam menerapkan kurikulum merdeka karena kurangnya partisipasi siswa dan bahan ajar yang tidak menarik. Siswa cenderung tidak fokus pada materi pelajaran saat mencari informasi di perpustakaan, dan bahan ajar cetak yang digunakan terlalu panjang serta tidak menarik. Guru Sandri menyambut positif ide pengembangan modul pembelajaran sebagai solusi. Selanjutnya, pada tahap Learning analysis, dilakukan analisis terhadap kurikulum untuk merumuskan indikator dan tujuan pembelajaran yang relevan dengan kondisi di SMK Negeri 2 Banda Aceh.

Dari kriteria kompetensi yang telah ditentukan, tujuan pembelajaran mencakup pemahaman tentang perkembangan teknologi di industri, isu global dalam dunia manufaktur mesin, prinsip-prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH), budaya kerja industri, teknik dasar proses produksi manufaktur mesin, dan gambar teknik. Faktor-faktor ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang efektif, seperti modul, yang menyajikan materi yang komprehensif dan menarik. Harapannya, modul dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, memungkinkan mereka untuk mendalami pemahaman materi secara mandiri dan efisien. Sementara guru memegang peran penting sebagai fasilitator, diharapkan pula siswa dapat membimbing diri mereka sendiri dalam proses belajar.

2. Design

Pada tahap perancangan, peneliti merancang modul pembelajaran menggunakan model pengembangan 4D dengan empat langkah, termasuk penyusunan kerangka modul, pembuatan desain modul, penyusunan materi, latihan-latihan, dan penugasan evaluasi. Modul ini diterapkan dengan pendekatan Problem Based Learning pada mata pelajaran Dasar Teknik Mesin, dengan kerangka yang mencakup bagian awal, isi, dan akhir. Desain modul mencakup elemen seperti tujuan pengajaran, petunjuk bagi siswa, materi pembelajaran, soal evaluasi, dan kunci jawaban. Materi, latihan-latihan, dan penugasan evaluasi disusun menggunakan berbagai referensi, dengan format Times New Roman, ukuran font 15, menggunakan platform Canva. Tampilan awal modul melibatkan pembuatan sampul depan E-modul Dasar Teknik Mesin dengan pendekatan Problem Based Learning, mencakup judul

bahan ajar, identitas pemegang modul, logo Universitas Negeri Padang, logo kurikulum merdeka, dan desain warna full color dengan dominan warna biru.



Gambar 2. E-Modul Pekerjaan Dasar Teknik Mesin

3. Develop

Pada tahap pengembangan, dilakukan uji validitas terhadap modul pembelajaran yang sedang dikembangkan, dengan tujuan menilai kelayakan modul sebagai media pembelajaran tambahan. Validasi modul dilakukan oleh validator, yang terdiri dari dua ahli materi (dosen dari Departemen Teknik Mesin FT UNP dan guru Mata Pelajaran di SMK Negeri 2 Banda Aceh) dan satu ahli media (dosen dari Departemen Teknik Mesin FT UNP). Dua kriteria utama dalam penilaian kelayakan adalah kriteria materi dan kriteria media.

Penilaian materi bertujuan mengevaluasi kecocokan isi modul, sedangkan penilaian media difokuskan pada tampilan dan presentasi modul. Saran dari ahli materi dan ahli media akan digunakan sebagai panduan dalam merevisi modul untuk meningkatkan kualitasnya. Uji validitas melibatkan aspek-aspek seperti Self Instructional, Self Contained, Stand Alone, Adative, dan User Friendly. Skor diberikan melalui lembar validasi materi dengan 23 pernyataan dan area komentar. Penilaian materi menggunakan skala likert dengan skor maksimum 5 dan skor minimum 1. Hasil uji validitas oleh ahli materi dianalisis menggunakan rumus statistik Aiken's V, dengan tujuan memberikan validasi terhadap aspek materi pada modul. Tabel 1 menunjukkan penilaian akhir sebesar 0,842, melebihi batas minimum 0,667,

sehingga modul dianggap "valid" dan layak digunakan sebagai media pembelajaran tambahan bagi peserta didik di SMK Negeri 2 Banda Aceh.

Tabel 1. Rata – Rata Hasil Penilaian Validitas oleh Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Rata - Rata Nilai	Persentase
1	*Self Intructional*	0,78	78%
2	*Self Contained*	0,96	96%
3	*Stand Alone*	0,92	92%
4	*Adative*	0,88	88%
5	*User Friendly*	0,82	82%
Σ		0,87	87%

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh persentase hasil perhitungan dengan rata-rata nilai akhir sebesar 87%.

Penilaian ini dilakukan untuk mengevaluasi respons dan penilaian ahli media terhadap tingkat validitas modul pembelajaran yang sedang dikembangkan, fokus pada aspek penilaian media/tampilan. Aspek-aspek penilaian melibatkan Format, Organisasi, Daya Tarik, Bentuk dan Ukuran Huruf, Ruang (Spasi Kosong), dan Konsistensi. Validator memberikan skor pada lembar validasi media yang terdiri dari 33 pernyataan, mencakup 6 aspek penilaian, dan memberikan komentar serta saran terhadap modul yang dikembangkan. Skala likert digunakan dalam penilaian, dengan skor maksimum 5 dan skor minimum 1. Pedoman penilaian ini membantu peneliti menentukan apakah revisi diperlukan untuk modul yang telah dirancang. Analisis hasil penilaian ahli media menggunakan rumus statistik Aiken's V bertujuan untuk mendapatkan validasi modul dari segi media/tampilan. Hasil perhitungan menunjukkan penilaian akhir sebesar 0,879 > 0,667, menandakan bahwa modul tersebut memenuhi kriteria "valid." Sehingga, dapat disimpulkan bahwa modul ini pantas digunakan sebagai media pembelajaran tambahan bagi peserta didik di SMK Negeri 2 Banda Aceh. Rata-rata hasil penilaian uji validitas ahli media dapat dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 2. Rata – Rata Hasil Ujicoba Validitas oleh Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Rata - Rata Nilai	Persentase
1	Format	0,88	88%
2	Organisasi	0,90	90%
3	Daya Tarik	0,92	92%

4	Bentuk dan Ukuran Huruf	0,83	83%
5	Ruang (Spasi Kosong)	0,81	81%
6	Konsistensi	0,88	88%
Σ		0,87	87%

Berdasarkan Tabel diatas, diperoleh persentase hasil perhitungan dengan rata-rata penilaian akhir sebesar 87%.

Uji Praktikalitas bertujuan untuk menguji modul pembelajaran setelah melalui perbaikan, langsung diimplementasikan di lapangan dengan melibatkan ahli. Modul yang telah diuji di lapangan kemudian diterapkan dalam proses pembelajaran di sekolah tersebut. Tujuan utama dari tahap ini adalah memberikan penilaian langsung terhadap produk yang diuji kepada siswa. Berikut adalah hasil dari penilaian praktikalitas melalui angket.

Tabel 3. Hasil Angket Praktikalitas

Jumlah Siswa	Indikator	Jumlah Skor
10	Penyajian Materi	89.42
	Kebahasaan	97
	Media/Tampilan	84.97
	Manfaat	85.2
Jumlah		356.59
Rata-rata		89.14

PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D, yang mencakup empat tahap: Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebarluasan (Gusti, Akbar, Rismawati, Putri, & Sintya, 2023; Samala, Dewi, & Mursyida, 2023). Fokus penelitian adalah pengembangan modul pembelajaran PDTM untuk kelas X, diuji coba pada empat guru spesialisasi Teknik Pemesinan. Inisiatif pengembangan modul ini berawal dari observasi kebutuhan media pembelajaran yang efektif berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Validitas modul, yang mencakup aspek materi dan media, diuji melalui expert judgment menggunakan lembar validasi. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa modul tersebut valid, dengan skor validitas materi sebesar 0,842 dan media sebesar 0,879, keduanya melebihi ambang batas kevalidan 0,667.

Setelah menerapkan modul, angket praktikalitas yang diisi oleh siswa menunjukkan skor rata-rata 89.14, menandakan modul tersebut sangat praktis dan berada dalam kategori sangat baik. Analisis data menunjukkan bahwa modul pembelajaran PDTM untuk kelas X yang dikembangkan valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar tambahan. Diharapkan, keberadaan modul ini dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

KESIMPULAN

Penelitian inovatif di SMKN 2 Banda Aceh mengenai pengembangan modul ajar PDTM untuk kelas X telah berhasil menghasilkan sebuah modul pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi FLIPHTML5. Proses kreatif ini diatur melalui empat tahapan strategis model 4D: Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan, dan Penyebarluasan, memastikan modul tersebut efektif dan efisien dalam menyampaikan materi. Evaluasi menyeluruh menegaskan kelayakan modul ini sebagai alat bantu pembelajaran yang inovatif, ditandai dengan pengakuan kevalidan dan kepraktisan yang tinggi dari para ahli. Dengan skor validitas 0,842 untuk materi dan 0,879 untuk media, serta predikat 'sangat praktis' dalam uji coba, modul ini berdiri sebagai media pembelajaran tambahan yang optimal, meredefinisi cara belajar yang interaktif dan menarik bagi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Amali, L. N., Kadir, N. T., & Latief, M. (2019). Development of e-learning content with H5P and iSpring features. *Journal of Physics: Conference Series*, *1387*, 1–7. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012019

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

Buil-Fabregá, M., Casanovas, M. M., Ruiz-Munzón, N., & Filho, W. L. (2019). Flipped classroom as an active learning methodology in sustainable development curricula. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(17), 1–15. https://doi.org/10.3390/su11174577

Fadieny, N., & Fauzi, A. (2021). Usefulness of E-module Based on Experiential Learning in Physics Learning. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, *25*(1), 410. https://doi.org/10.52155/ijpsat.v25.1.2783

Finkenberg, F., & Trefzger, T. (2019). Flipped classroom in secondary school physics education. *Journal of Physics: Conference Series*, *1286*(1), 1–9. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1286/1/012015

Gusti, U. A., Akbar, H., Rismawati, R., Putri, A. R., & Sintya, D. (2023). Development of

Student Moral Learning Applications as an Effort to Strengthen Character Education for Elementary School Students. *PAKAR Pendidikan*, *21*(1), 28–36. https://doi.org/10.24036/pakar.v21i1.285

Misbah, Z., Gulikers, J., Dharma, S., & Mulder, M. (2020). Evaluating competence-based vocational education in Indonesia. *Journal of Vocational Education and Training*, *72*(4), 488–515. https://doi.org/10.1080/13636820.2019.1635634

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

Prasetya, F., Fajri, B. R., Syahri, B., Yufrizal, Y., Fortuna, A., & Parezi, M. I. (2023). The Design of Prototyping Model Virtual Laboratory- Based Computer Numerical Control Course. *Proceedings 5th Vocational Engineering International Conference*, *5*, 698–705. Retrieved from https://proceeding.unnes.ac.id/veic/article/view/3067

Prasetya, F., Fajri, B. R., Wulansari, R. E., Primawati, & Fortuna, A. (2023). Virtual Reality Adventures as an Effort to Improve the Quality of Welding Technology Learning During a Pandemic. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (IJOE)*, *19*(2), 4–22. https://doi.org/10.3991/ijoe.v19i02.35447

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

Ramadhan, M. A., Handoyo, S. S., & Cahyati, W. (2021). Trends of Vocational Education and Training Research in Building Construction Engineering. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, *4*(2), 47–52. https://doi.org/10.24036/jptk.v4i2.20723

Samala, A. D., Dewi, I. P., & Mursyida, L. (2023). "E-LabSheet Project" 4Cs-Based Supplementary Media for Flexible Learning: Is it Well Implemented? *International Journal of Online and Biomedical Engineering (IJOE)*, *19*(1), 4–20. https://doi.org/10.3991/ijoe.v19i01.35523

Smith, M. J., Mitchell, J. A., Blajeski, S., Parham, B., Harrington, M. M., Ross, B., … Kubiak, S. P. (2020). Enhancing vocational training in corrections: A type 1 hybrid randomized controlled trial protocol for evaluating virtual reality job interview training among returning citizens preparing for community re-entry. *Contemporary Clinical Trials Communications*, *19*, 100604. https://doi.org/10.1016/j.conctc.2020.100604

Soputan, G. J., & Sumual, T. E. M. (2019). The Principal's Roles in Revitalizing Vocational High School. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, *299*, 359–361. https://doi.org/10.2991/ictvet-18.2019.81

Sudaryono, Rahardja, U., Aini, Q., Isma Graha, Y., & Lutfiani, N. (2019). Validity of Test Instruments. *Journal of Physics: Conference Series*, *1364*(1), 1–12. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1364/1/012050

Syahril, S., Nabawi, R. A., & Safitri, D. (2021). Students' Perceptions of the Project Based on

the Potential of their Region: A Project-based Learning Implementation. *Journal of Technology and Science Education*, *11*(2), 295–314. https://doi.org/10.3926/jotse.1153

Thiagarajan, S., Semmel, D., & Semmel, M. (1974). Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children. In *Indiana University Bloomington*. Retrieved from https://eric.ed.gov/?id=ED090725

Wulansari, R. E., & Nabawi, R. A. (2021). Efforts to Improve Problem Solving Skills and Critical Thinking Skills Through Problem-Based Integrated Computer Assisted Instruction (CAI) in Vocational Education. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, *4*(4), 111–117. https://doi.org/10.24036/jptk.v4i2.21123