

Analisis Kebutuhan dan Inovasi Pembelajaran *Technical Drawing* dengan *E-Modul Clo3D* di SMK Sebagai Bentuk Kreativitas Desain Busana

Diyan Vitariyanti, Nugroho Agung Pambudi, Agus Efendi

Universitas Sebelas Maret
ita.vitariyanti@gmail.com

Article History

accepted 24/7/2024

approved 14/8/2024

published 26/8/2024

Abstract

The teaching of technical drawing in vocational high schools (SMK) requires an innovative approach to enhance students' understanding and skills. Clo3D, a 3D simulation software, can be utilized as a learning tool due to its ability to present technical concepts visually and interactively. This study uses a mixed-method approach. Data were collected through observation, interviews, questionnaires, and assessments of students' work. The analysis results indicate that the use of a Clo3D-based E-Module is proven effective in helping students understand technical drawing material more deeply and improve practical skills relevant to the design industry. Not only provides an interactive learning experience but also successfully increases students' motivation to learn, making it an innovative learning tool in vocational high schools. It has high validity and significantly enhances students' creativity in technical drawing for ready-to-wear fashion. The students' ability to create more innovative and professional fashion designs and development as a modern learning.

Keywords: Ready-to-wear fashion, Clo3D, E-Module, Creativity, Technical Drawing

Abstrak

Pembelajaran *technical drawing* di SMK memerlukan pendekatan yang inovatif untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa. Clo3D, sebagai perangkat lunak simulasi 3D dapat dijadikan sebagai alat pembelajaran karena kemampuannya menyajikan konsep teknis secara visual dan interaktif. Penelitian ini menggunakan *mix method*. Pengumpulan data melalui observasi, wawancara, kuesioner, dan penilaian hasil karya siswa. Hasil analisis menunjukkan penggunaan *E-Modul* berbasis Clo3D terbukti efektif dalam membantu siswa memahami materi *technical drawing* dengan lebih mendalam serta meningkatkan keterampilan praktis yang relevan dengan industri desain. Modul ini tidak hanya memberikan pengalaman belajar yang interaktif, tetapi juga berhasil meningkatkan motivasi belajar siswa, menjadikannya sebagai alat pembelajaran yang inovatif di SMK. E-Modul ini memiliki validitas tinggi dan secara signifikan mampu meningkatkan kreativitas siswa dalam *technical drawing* untuk busana *ready to wear*. Peningkatan kemampuan siswa dalam menghasilkan desain busana yang lebih inovatif dan profesional menegaskan pentingnya pengembangan E-Modul ini sebagai strategi pembelajaran yang modern dan sesuai dengan perkembangan industri.

Kata kunci: busana *ready to wear*, Clo3D, E-Modul, Kreativitas, *Technical Drawing*



PENDAHULUAN

Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) berperan penting dalam mempersiapkan siswa untuk memasuki dunia kerja. Salah satu mata pelajaran utama dalam berbagai program kejuruan adalah Technical Drawing, atau gambar teknik. Pelajaran ini memberikan landasan bagi siswa untuk memahami konsep dan prosedur teknis di berbagai bidang industri (Damopolii, Lumembang, & Ilhan, 2021; Rusli & Antonius, 2019). Kemampuan dalam gambar teknik sangat penting karena terkait langsung dengan kemampuan siswa untuk membaca, membuat, dan menginterpretasikan gambar teknis yang digunakan dalam proses produksi. Namun, pengajaran gambar teknik sering menghadapi kesulitan dalam menjelaskan konsep-konsep abstrak dan kompleks kepada siswa dengan berbagai tingkat pemahaman.

Revolusi Industri 4.0 telah mempengaruhi berbagai sektor, termasuk industri fashion, sehingga penting bagi sekolah untuk menyesuaikan kurikulum dan metode pengajaran dengan tren digitalisasi (Chi & Wylie, 2014; Becerik-Gerber et.al, 2011). Teknologi Virtual Reality (VR) dan software seperti Clo3D telah digunakan untuk meningkatkan proses desain fashion dengan visualisasi 3D yang lebih realistis dan efisien dibandingkan metode tradisional (Dreher et.al, 2009; Herz & Rauschnabel, 2019; Song & Ashdown, 2015). Clo3D mempermudah desain dan modifikasi pakaian serta meningkatkan keterampilan digital siswa SMK Tata Busana, yang penting untuk karir mereka di bidang fashion (Wang, B., & Ha-Brookshire, 2018; Hartanto, 2020). Penggunaan Clo3D dapat mempercepat siklus bisnis pakaian dan meningkatkan kualitas desain, meskipun saat ini siswa sering menghadapi keterlambatan dan kesulitan dalam tugas desain karena kurangnya e-modul berbasis Clo3D.

Adanya kemajuan teknologi, integrasi perangkat lunak dalam pembelajaran menjadi semakin krusial (Chi & Wylie, 2014). Salah satu perangkat lunak yang menjanjikan untuk mendukung pembelajaran gambar teknik adalah Clo3D. Clo3D adalah software simulasi 3D yang awalnya dikembangkan untuk industri fashion, namun kini telah diperluas penggunaannya ke berbagai disiplin ilmu, termasuk teknik dan desain (Kosasih, Sutopo, Wahyuningsih, Raya, & Regency, 2023). Software ini memungkinkan pengguna untuk membuat dan memodifikasi model 3D secara real-time, memberikan pengalaman belajar yang lebih dinamis dan interaktif (Hartanto & Wiryanto, 2020). Penggunaan Clo3D dalam pembelajaran gambar teknik dapat menawarkan visualisasi yang lebih jelas dan mendetail, sehingga membantu siswa memahami konsep yang sulit dijelaskan dengan metode konvensional.

Meski Clo3D memiliki potensi besar, penerapannya dalam pembelajaran gambar teknik di SMK masih relatif baru dan memerlukan penelitian lebih lanjut. Salah satu pendekatan untuk memanfaatkan teknologi ini secara efektif adalah dengan mengembangkan E-Modul berbasis Clo3D (Widy & Setyowati, 2023). E-Modul ini dapat dirancang untuk memenuhi berbagai gaya belajar siswa, menyediakan materi ajar yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja, serta memungkinkan interaksi yang lebih intensif dengan materi. Dengan E-Modul berbasis Clo3D, siswa dapat belajar secara mandiri dengan bantuan visualisasi 3D interaktif, yang dapat meningkatkan keterampilan praktis yang relevan dengan industri (Seo & Namwamba, 2018).

Media pembelajaran berfungsi sebagai alat bantu yang memperjelas proses belajar mengajar dan membantu mencapai tujuan pendidikan dengan lebih efektif dan efisien (Nurrita, 2018). Evaluasi hasil belajar siswa memberikan gambaran mengenai pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan, sehingga penting untuk tidak hanya fokus pada pemahaman kognitif semata (Lee, *et.al*, 2016). Kurikulum Merdeka berusaha menghadirkan pembelajaran yang fleksibel, penilaian yang beragam, serta pengembangan soft skills dan karakter, dengan menekankan materi esensial yang relevan dan mendalam untuk memenuhi tuntutan abad ke-21 (Rochmawati, *et.al*, 2020).

Kurikulum ini juga menekankan pentingnya keterampilan berpikir kreatif yang dapat membantu siswa menghadapi berbagai tantangan kompleks di era modern (Wilis, *et.al*, 2023). Namun, pelaksanaan Kurikulum Merdeka masih dianggap kurang optimal, karena praktik pembelajaran yang dilakukan oleh guru belum sepenuhnya mencerminkan tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Modul merupakan salah satu bentuk media pembelajaran yang disusun secara sistematis dan terstruktur, bertujuan membantu siswa mencapai tujuan belajar tertentu (Bustanil S, Asrowi, & Adianto, 2019)(Daryanto, 2013). Modul cetak adalah bahan ajar yang terorganisir dengan panduan penggunaan yang jelas(Rumansyah, 2016). Namun, modul konvensional seringkali dianggap kurang menarik karena tidak memanfaatkan teknologi terbaru (Setya & Gunawan, 2014). Banyak guru yang masih menggunakan modul konvensional dan belum banyak berinovasi dalam mengembangkan media pembelajaran (Asrial *et.al*, 2020;Takdir, I., Ismail, A., & Fitriainingsi, 2022). Pengembangan bahan ajar berbasis teknologi, seperti e-modul, berpotensi meningkatkan kemandirian belajar dan motivasi siswa serta hasil belajar mereka (Aprilia & Suryadarma, 2020).

Proses pembelajaran melibatkan aspek mental dan fisik untuk mencapai kompetensi yang diinginkan (Anggraini, 2016). Penggunaan teknologi dalam pendidikan sangat penting untuk mengikuti perkembangan dunia kerja dan industri 4.0 (Kusmana, 2017; Nande & Irman, 2021). Siswa SMK perlu dibekali dengan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi, karena banyak pekerjaan yang akan digantikan oleh teknologi di masa depan (Bustanil S *et al.*, 2019). Observasi pada program keahlian busana menunjukkan bahwa keterampilan desain dasar dan kreativitas dalam technical drawing sangat penting. Pengembangan media pembelajaran yang efektif, seperti e-modul interaktif dengan gambar, animasi, audio, atau video, dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan efektivitas pembelajaran (Sari *et.al*, 2021;Ilmi *et.al*, 2021). Namun, seringkali pengembangan modul tidak mengikuti prosedur yang diperlukan untuk menciptakan materi ajar yang mandiri (Kurniati *et.al*, 2021).

Namun, sebelum E-Modul ini dapat diterapkan, perlu dilakukan analisis kebutuhan yang mendalam untuk memastikan modul tersebut memenuhi kebutuhan pembelajaran dan mendukung pencapaian kompetensi siswa. Analisis ini harus mencakup identifikasi elemen-elemen penting yang harus dimasukkan dalam E-Modul, seperti konten yang relevan, fitur interaktif, serta kesesuaian dengan kurikulum dan standar kompetensi di SMK. Selain itu, tantangan seperti akses terhadap perangkat dan infrastruktur teknologi, serta kesiapan guru dan siswa dalam mengadopsi metode pembelajaran baru juga harus dipertimbangkan.

METODE

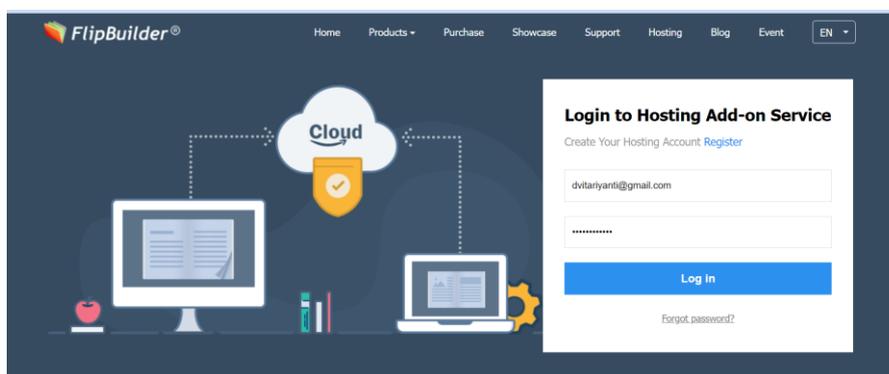
Penelitian ini menerapkan metode kualitatif dan kuantitatif dengan tiga teknik pengumpulan data: survei, wawancara, dan studi literatur. Survei dilakukan untuk mengumpulkan data kuantitatif dari siswa dan guru di tiga SMK di Pacitan mengenai kebutuhan *E-Modul* berbasis Clo3D untuk pembelajaran gambar teknik, terutama terkait pemahaman konsep, pengalaman teknologi, dan fitur yang diinginkan(Sugiyono, 2019). Wawancara dengan guru dan pakar pendidikan memberikan wawasan tentang integrasi Clo3D dalam kurikulum dan potensi hambatan. Studi literatur memperkuat analisis dengan meninjau penelitian dan kebijakan terkait teknologi pendidikan(Creswell, 2019). Data dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif untuk mengidentifikasi kebutuhan dan tema penting dalam pengembangan *E-Modul* yang efektif, dengan tujuan mengoptimalkan pembelajaran gambar teknik di SMK. Penelitian ini memfokuskan pada seluruh siswa kelas XI jurusan Tata Busana. Sampel diambil menggunakan purposive sampling(Sugiyono, 2019), dengan total 152 siswa yang dibagi menjadi dua kelompok:

76 siswa untuk kelompok eksperimen dan 76 siswa untuk kelompok kontrol. Kelompok eksperimen menerima perlakuan tertentu, sedangkan kelompok kontrol tidak. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji t (t-test) untuk mengukur perbedaan signifikan antara kedua kelompok. Uji ini bertujuan menilai apakah perbedaan hasil belajar atau variabel lain antara kelompok eksperimen dan kontrol disebabkan oleh perlakuan yang diberikan.

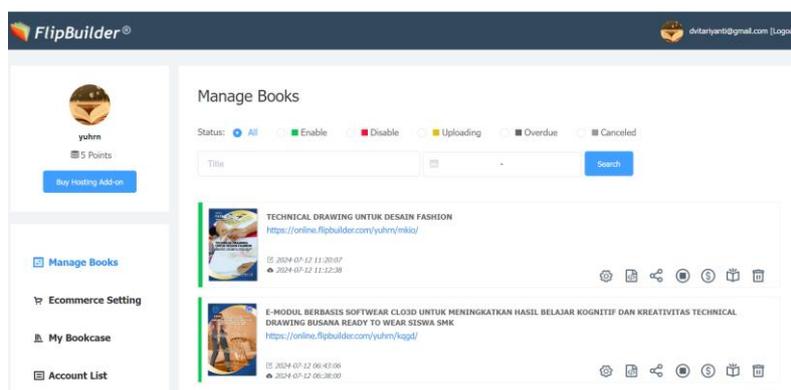
HASIL DAN PEMBAHASAN

Inovasi Pembelajaran Technical Drawing dengan E-Modul Clo3D di SMK Sebagai Bentuk Kreativitas Desain Busana

E-modul ini dirancang dengan fitur interaktif untuk mendukung pembelajaran *technical drawing* secara menarik dan efektif. Modul ini menyediakan gambar dan animasi visual untuk menjelaskan konsep *technical drawing*, membantu siswa memahami teknik dan prinsip dasar dengan lebih jelas. Selain itu, *e-modul* menyertakan video tutorial langkah demi langkah sebagai panduan praktis, serta latihan interaktif untuk menguji pemahaman siswa dan memberikan umpan balik langsung, membantu mereka meningkatkan kemampuan dalam *technical drawing*.



Gambar 1. Tampilan awal E-Modul



Gambar 2. Halaman Dasbord FlipBuilder

E-modul Clo3D yang dirancang menggunakan FlipBuilder bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran *technical drawing* busana *ready-to-wear* di SMK. Pengembangan modul mencakup analisis kebutuhan, penetapan tujuan spesifik, dan penyusunan konten seperti teks, gambar, video tutorial, serta animasi yang menjelaskan penggunaan *software* Clo3D. *E-modul* diuji dengan siswa untuk mendapatkan umpan balik dan disempurnakan sesuai kebutuhan. Penerapannya melibatkan pelatihan guru dan distribusi kepada siswa jurusan Tata Busana, dengan pemantauan dan evaluasi

berkelanjutan untuk memastikan efektivitas dalam meningkatkan kreativitas dan pemahaman siswa.

Analisis Kebutuhan Pembelajaran *Technical Drawing* dengan *E-Modul Clo3D* di SMK Sebagai Bentuk Kreativitas Desain Busana

Survei menunjukkan bahwa mayoritas siswa dan guru di SMK mendukung penerapan *E-Modul* berbasis Clo3D untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran gambar teknik, menandakan minat tinggi terhadap teknologi dalam pendidikan. Hasil dari survei dalam tabel yang menunjukkan kebutuhan dan dukungan terhadap implementasi *E-Modul* berbasis Clo3D dalam pembelajaran *Technical Drawing* di SMK.

Tabel 1. Hasil Survey Kebutuhan E-Modul di SMK

Aspek Survei	Kategori	Persentase
Tingkat Pemahaman	Cukup	40
Konsep Gambar Teknik	Kurang	30
	Sangat kesulitan	25
Pengalaman	Pernah	50
Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran	Belum pernah	30
	Memiliki pengalaman dengan software 3D lain	20
Kebutuhan Terhadap E-Modul Berbasis Clo3D	Menginginkan simulasi 3D dalam modul	70
	Percaya pembelajaran akan lebih menarik	85
	Guru setuju E-Modul akan membantu	90
Fitur yang Diinginkan dalam E-Modul	Tutorial interaktif mandiri	75
	Latihan soal berbasis simulasi	60
	Modul evaluasi terintegrasi	80
Kesiapan Infrastruktur dan Sumber Daya	Akses memadai	65
	Keterbatasan akses	30
	Guru memerlukan pelatihan tambahan	95

Survei terhadap 100 siswa dan 20 guru di SMK dengan program keahlian gambar teknik menunjukkan bahwa hanya 40% siswa memahami konsep gambar teknik dengan metode konvensional. Sebanyak 35% siswa membutuhkan visualisasi yang lebih jelas, dan 25% memerlukan bantuan tambahan seperti modul interaktif. Setengah dari siswa memiliki pengalaman dasar dengan perangkat lunak gambar teknik, 30% belum pernah menggunakan software terkait, dan 20% memiliki pengalaman dengan *software* desain 3D lain tetapi tidak mengenal Clo3D. Sebanyak 70% siswa menginginkan *E-Modul* dengan simulasi 3D, dan 85% percaya Clo3D akan membuat pembelajaran lebih menarik. Mayoritas siswa juga menginginkan tutorial interaktif mandiri (75%) dan latihan soal berbasis simulasi (60%). Dukungan dari guru tinggi, dengan 90% setuju bahwa *E-Modul* berbasis Clo3D akan membantu menjelaskan konsep sulit, dan 80% menginginkan modul evaluasi terintegrasi. Tantangan yang dihadapi meliputi 65% siswa yang memiliki akses ke perangkat yang memadai, 30% yang menghadapi keterbatasan internet di rumah, dan 95% guru yang membutuhkan pelatihan tambahan untuk menggunakan Clo3D.

Pelaksanaan Pembelajaran *Technical Drawing* Busana *Ready to Wear* di SMK Sebagai Bentuk Kreativitas Desain Busana

Wawancara dan observasi awal mengenai pembelajaran *technical drawing* busana *ready-to-wear* mengungkap beberapa masalah dan peluang perbaikan. Modul konvensional dianggap kurang efektif karena visualisasi yang tidak memadai, menyebabkan kesulitan dalam memahami materi. *E-Modul* berbasis Clo3D memiliki potensi besar untuk meningkatkan pembelajaran melalui visualisasi 3D dan fitur

interaktif seperti simulasi, yang dapat memperbaiki pemahaman dan keterlibatan siswa. Guru juga percaya bahwa *e-modul* ini dapat membantu siswa memahami konsep lebih cepat dan meningkatkan kreativitas. Namun, tantangan meliputi kesiapan siswa dan guru dalam mengadopsi teknologi baru serta kebutuhan infrastruktur yang memadai, seperti komputer dan koneksi internet yang stabil.

Guru merekomendasikan agar *e-modul* Clo3D terus diperbarui sesuai dengan perkembangan industri fashion dan dilengkapi dengan panduan penggunaan yang lebih komprehensif. Implementasi *e-modul* disarankan dilakukan secara bertahap, dengan pelatihan untuk guru dan siswa serta penyediaan fasilitas yang memadai. Umpan balik dari siswa dan guru serta forum diskusi berkala diperlukan untuk evaluasi dan perbaikan *e-modul*, diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran *technical drawing* busana *ready-to-wear* secara signifikan.

Uji coba lapangan melibatkan 152 siswa yang dibagi menjadi dua kelompok: 76 siswa dalam kelompok eksperimen dan 76 siswa dalam kelompok kontrol, menggunakan desain *Control Group Pretest-Posttest Design*. *E-modul* interaktif dikembangkan berdasarkan masukan dosen pembimbing. Setelah memastikan data memenuhi kriteria normalitas dan homogenitas, uji hipotesis dilakukan menggunakan Analisis Variansi Dua Jalan (Two-Way ANOVA) untuk menilai apakah penerapan *E-Modul* Clo3D memberikan dampak signifikan terhadap kreativitas siswa dalam *technical drawing* busana *ready-to-wear*.

Tabel 2. Hasil Uji Paired Sample T-test

Kelompok	Nilai Rata-rata	SD	Hasil Sig. (2-tailed)	Pengaruh
Eksperimen	69,6	6,2	0.000 < 0.05	Signifikan
Kontrol	57, 2	4,8	0.337 < 0.05	Tidak Signifikan

Evaluasi efektivitas *e-modul* Clo3D dalam meningkatkan kreativitas *technical drawing* busana *ready-to-wear* dilakukan dengan membandingkan dua kelompok: kelompok eksperimen yang menggunakan *e-modul* dan kelompok kontrol yang tidak menggunakannya, menggunakan desain penelitian *Control Group Pretest-Posttest Design*. Hasil uji paired sample T-test menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memiliki rata-rata kreativitas sebesar 69,6 dengan standar deviasi 6,2. Nilai p sebesar 0,000 menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam kreativitas sebelum dan sesudah penggunaan *e-modul*, mengindikasikan bahwa *e-modul* Clo3D secara signifikan meningkatkan kreativitas siswa.

Kelompok kontrol yang tidak menggunakan *e-modul* Clo3D memiliki rata-rata kreativitas sebesar 57,2 dengan standar deviasi 4,8. Meskipun ada sedikit peningkatan, nilai p sebesar 0,337 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dalam kreativitas pada kelompok ini. Secara keseluruhan, hasil uji ini mengonfirmasi bahwa *e-modul* Clo3D efektif dalam meningkatkan kreativitas siswa dalam *technical drawing* busana *ready-to-wear* di SMK. Temuan ini menunjukkan dampak positif dari penerapan *e-modul*, dan disarankan untuk mengintegrasikannya secara lebih luas ke dalam kurikulum guna mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan efektif. Tampilan akhir *e-modul* dapat diakses melalui laman [ini](<https://online.flipbuilder.com/yuhrn/kqgd/>).



Gambar 3. Tampilan Akhir E-Modul

Hambatan yang dihadapi oleh Siswa SMK di Pacitan dalam mempelajari *Technical Drawing* Sebagai Bentuk Kreativitas Desain Busana

Siswa SMK menghadapi beberapa hambatan dalam mempelajari *Technical Drawing*:

1. Siswa perlu menguasai konsep dasar seperti proyeksi, perspektif, skala, dan simbol teknis untuk menghasilkan gambar yang akurat.
2. Keterampilan dalam menggunakan perangkat lunak seperti AutoCAD atau SolidWorks sangat penting untuk membuat gambar teknis yang presisi.
3. Selain keterampilan teknis, siswa harus mengembangkan kreativitas dalam mengaplikasikan konsep *Technical Drawing* pada desain produk yang menggabungkan estetika dan fungsi teknis.
4. Siswa memerlukan keterampilan menggambar yang baik, baik secara manual maupun menggunakan perangkat lunak CAD, untuk menggambar detail teknis dengan akurat.
5. Kesulitan dalam mengakses perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan bisa menjadi hambatan. Sekolah perlu memastikan akses yang merata untuk semua siswa.
6. Penting bagi siswa untuk memahami aplikasi *Technical Drawing* dalam industri, termasuk standar dan proses produksi yang relevan.
7. Soft skills seperti kolaborasi, komunikasi efektif, dan pemecahan masalah juga perlu dikembangkan karena sangat penting dalam lingkungan kerja industri.

Penelitian ini menekankan pentingnya pengembangan dan penerapan E-Modul berbasis Clo3D untuk meningkatkan pembelajaran *Technical Drawing* di SMK Pacitan. Dukungan dari mayoritas siswa dan guru menunjukkan kebutuhan untuk metode pembelajaran yang lebih interaktif dan visual. Teknologi Clo3D dianggap mampu memperbaiki pemahaman konsep gambar teknik yang sulit dicapai dengan metode konvensional. E-Modul berbasis Clo3D memiliki potensi signifikan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, sesuai dengan temuan dari penelitian sebelumnya (Masruroh & Agustina, 2021; Wahyu, Suryatna, & Kamaludin, 2018). Simulasi 3D yang ditawarkan oleh Clo3D membantu siswa memahami desain dengan visualisasi yang lebih jelas, mengatasi kesulitan yang ada pada modul konvensional. Fitur interaktif seperti tutorial mandiri dan latihan berbasis simulasi berpotensi meningkatkan keterlibatan siswa dan merangsang kreativitas mereka dalam desain (Wei, Saab, & Admiraal, 2021).

Penerapan E-Modul Clo3D menghadapi beberapa tantangan, termasuk kesiapan teknologi dan kebutuhan pelatihan. Sekitar 30% siswa mengalami masalah dengan akses internet, dan 95% guru memerlukan pelatihan tambahan untuk memanfaatkan teknologi ini secara efektif (Churiyah, Sholikhah, Filianti, & Sakdiyyah, 2020). Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan peningkatan infrastruktur dengan menyediakan komputer yang memadai dan koneksi internet yang stabil, serta pelatihan komprehensif bagi guru.

Selain itu, penting untuk mempertimbangkan relevansi *E-Modul* dalam konteks industri. Clo3D tidak hanya membantu dalam penguasaan keterampilan teknis tetapi juga mendukung pengembangan *soft skills* seperti kreativitas dan pemecahan masalah, yang sangat penting dalam dunia kerja (Hartikainen, Rintala, Pylväs, & Nokelainen, 2019; Pewewardy, 2002). Integrasi Clo3D dalam kurikulum diharapkan dapat mempersiapkan siswa dengan lebih baik untuk menghadapi tuntutan industri fashion yang terus berkembang.

SIMPULAN

Implementasi *e-modul* Clo3D secara konsisten menunjukkan dampak positif dalam meningkatkan kreativitas siswa dalam *technical drawing* busana. Analisis statistik mengindikasikan bahwa kelompok yang menggunakan *e-modul* mengalami peningkatan signifikan dalam kreativitas dibandingkan kelompok kontrol yang tidak menggunakan *e-modul*. Temuan ini menegaskan bahwa teknologi seperti *e-modul* dapat menjadi solusi efektif untuk memperkaya pengalaman belajar siswa di era digital.

E-modul Clo3D tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual siswa, tetapi juga memperbaiki keterampilan praktis mereka dalam desain busana, sejalan dengan tuntutan industri yang terus berkembang. Hal ini sejalan dengan pendekatan kurikulum merdeka yang menekankan pada pengembangan *soft skills* dan penguasaan materi yang mendalam. Penelitian juga menyoroti pentingnya pengembangan konten *e-modul* yang relevan dan praktis, serta kebutuhan akan pelatihan yang memadai bagi guru untuk penerapan teknologi dalam pembelajaran. Untuk mengatasi tantangan terkait infrastruktur teknologi dan pelatihan guru sangat penting agar *e-modul* Clo3D dapat berfungsi sebagai alat pembelajaran inovatif yang meningkatkan efisiensi dan efektivitas pendidikan di SMK. Untuk pengembangan selanjutnya, perlu dipertimbangkan integrasi *e-modul* dalam kurikulum secara menyeluruh serta penyesuaian konten berdasarkan umpan balik pengguna. Dengan strategi yang tepat, *e-modul* Clo3D dapat secara signifikan meningkatkan kualitas pendidikan vokasi dan mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang relevan untuk menghadapi tantangan industri di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Fetrika. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Kewirausahaan Model Student Company Di Smk Negeri 1 Godean the Development of a Student Company Model of Entrepreneurial Learning Module At Smk Negeri 1 Godean. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 6(1), 24–30.
- Aprilia, I., & Suryadarma, I. G. P. (2020). E-Module of Mangrove Ecosystem (EMME): Development, Validation, and Effectiveness in Improving Students' Self-Regulated. *Biosfer : Jurnal Pendidikan*, 13(1), 114–129.
- Asrial, Syahrial, Maison, Kurniawan, D. A., &, & Piyana, S. O. (2020). Ethnoconstructivism E-Module to Improve Perception, Interest, and Motivation of Students in Class V Elementary School. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 9(1), 30–41.
- Becerik-Gerber, Burcin, Gerber, David J., & Ku, Kihong. (2011). The pace of technological innovation in architecture, engineering, and construction education: Integrating recent trends into the curricula. *Electronic Journal of Information Technology in Construction*, 16, 411–432.
- Bustanil S, Maenuddin, Asrowi, & Adiarto, Deny Tri. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Video Tutorial Di Sekolah Menengah Kejuruan. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 21(2), 119–134. <https://doi.org/10.21009/jtp.v21i2.11568>
- Chi, Michelene T. H., & Wylie, Ruth. (2014). The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Churiyah, Madziatul, Sholikhah, Sholikhah, Filianti, Filianti, & Sakdiyyah, Dewi Ayu. (2020).

- Indonesia Education Readiness Conducting Distance Learning in Covid-19 Pandemic Situation. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 7(6), 491. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v7i6.1833>
- Creswell, J. W. (2019). *Research Design Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Damopolii, Insar, Lumembang, Theresia, & İlhan, Genç Osman. (2021). Digital Comics in Online Learning During COVID-19: Its Effect on Student Cognitive Learning Outcomes. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(19), 33–47. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i19.23395>
- Daryanto. (2013). *Inovasi Pembelajaran Efektif*. Bandung: Yrma Widya.
- Dreher, C., Reiners, T., Dreher, N., & Dreher, H. (2009). Virtual Worlds as a Context Suited for Information Systems Education: Discussion of Pedagogical Experience and Curriculum Design with Reference to Second Life. *Journal of Information Systems Education*, 20(2), 211–225.
- Hartanto, Susi. (2020). Digitalisasi Pola Pakaian Melalui Clo3D. *Jurnal Da Moda*, 1(2), 22–26. <https://doi.org/10.35886/damoda.v1i2.71>
- Hartanto, Susi, & Wiryanto, Injo Erlin Yulita. (2020). Digitalisasi Pola Pakaian melalui Clo3d (Kokreasi bersama LPK Nadya Jaya & Brand Pakaian Lovadova). *Jurnal PkM Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), 301. <https://doi.org/10.30998/jurnalpkm.v3i3.5337>
- Hartikainen, Susanna, Rintala, Heta, Pylväs, Laura, & Nokelainen, Petri. (2019). The concept of active learning and the measurement of learning outcomes: A review of research in engineering higher education. *Education Sciences*, 9(4), 9–12. <https://doi.org/10.3390/educsci9040276>
- Herz, Marc, & Rauschnabel, Philipp A. (2019). Understanding the diffusion of virtual reality glasses: The role of media, fashion and technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 138(September), 228–242. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.09.008>
- Ilmi, R., I. M. Arnawa, Yerizon, dan N. N. Bakar. (2021). Development of an Android-Based for Math E-Module by using Adobe Flash Professional CS6 for Grade X Students of Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1742(1).
- Kosasih, Yeny, Sutopo, Yeri, Wahyuningsih, Endah, Raya, Jalan Harjuna, & Regency, Semarang. (2023). Journal of Vocational Career Education The Development of CLO3D Software E-Module for Digital Creation of Party Attire Patterns And Designs. *Jvce*, 8(1), 9–16.
- Kurniati, Rika Dwi, Doni Andra, dan I. Distrik. (2021). E-module development based on PBL integrated STEM assisted by social media to improve critical thinking skill: A preliminary study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1).
- Kusmana, Suherli. (2017). Pengembangan Literasi Dalam Kurikulum Pendidikan Dasar Dan Menengah. *Diglosia - Jurnal Pendidikan, Kebahasaan, Dan Kesusastraan Indonesia*, 01(01), 140–150.
- Lee, Y. C., Lau, K., & Yip, V. W. Y. (2016). Blended learning for building student-teachers' capacity to learn and teach science-related interdisciplinary subjects. *Asian Association of Open Universities Journal*, 11(2), 166–181.
- Masruroh, Dewi, & Agustina, Yuli. (2021). E-modul berbasis Android sebagai pendukung pembelajaran daring dan upaya untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Pendidikan*, 1(6), 559–568. <https://doi.org/10.17977/um066v1i62021p559-568>
- Nande, Marsel, & Irman, Wati Ahmad. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Blended Learning dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 180–187. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i1.240>
- Nurrita. (2018). Kata Kunci : Media Pembelajaran dan Hasil Belajar Siswa. *Misykat*, 03, 171–

187.

- Pewewardy, Cornel. (2002). Learning styles of American Indian/Alaska Native students: a review of the literature and implications for practice. *Journal of American Indian Education*, 41(3), 22–56.
- Rochmawati, A., Wiyanto, W., & Ridlo, S. (2020). Analysis of 21 st century skills of student on implementation project based learning and problem posing models in science learning. *Journal of Primary Education*, 9(1), 58–67.
- Rumansyah, Muhammad. (2016). Perbedaan pengaruh pembelajaran dengan menggunakan modul interaktif dan modul konvensional terhadap pemahaman konsep IPA. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 4(1), 54–62.
- Rusli, Mulyadi, & Antonius, Louis. (2019). Meningkatkan Kognitif Siswa SMAN I Jambi Melalui Modul Berbasis E-Book Kvisoft Flipbook Maker. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 1(1), 59. <https://doi.org/10.30865/json.v1i1.1397>
- Sari, Susy Eldila, Susilawati, dan Lenny Anwar. (2021). E-Module Development on Hydrocarbon Compounds Material for Class X Agricultural Vocational High School. *Journal of Educational Sciences*, 5(1), 36–52.
- Seo, Jung Im, & Namwamba, Grace W. (2018). Fit issues in ready-to-wear clothing for African-American female college students based on the body shapes. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 11(2), 160–168. <https://doi.org/10.1080/17543266.2017.1354085>
- Setya, Aris, & Gunawan, Endra. (2014). Efektivitas Penggunaan Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Kompetensi Kelistrikan Power Window Siswa Kelas Xi Tkr (the Effectivity of Using Interactive Modul for Students' Achievement in Electricity of Power Window Learning for Xi Tkr Students). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 14(2), 13–16.
- Song, H. K., & Ashdown, S. P. (2015). Investigation of the validity of 3-D virtual fitting for pants. *Clothing and Textiles Research Journal*, 33(4), 314–330.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Takdir, I., Ismail, A., & Fitrianiingsi, J. (2022). Dampak Media Online Dalam Meningkatkan Pembelajaran Pendidikan Jasmani Pada Masa Pandemi Covid-19 MTS Muhammadiyah Takwa. *EDULEC: EDUCATION, LANGUAGE AND CULTURE JOURNAL*, 2(1), 39–54.
- Wahyu, Wawan, Suryatna, Asep, & Kamaludin, Yuli Septiani. (2018). The suitability of william's creativity indicators with the creativity-based worksheet for the junior high school students on designing simple distillation tool. *Journal of Engineering Science and Technology*, 13(7), 1959–1966.
- Wang, B., & Ha-Brookshire, J. E. (2018). Exploration of Digital Competency Requirements within the Fashion Supply Chain with an Anticipation of Industry 4.0. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 11(3), 333–342.
- Wei, Xiaomei, Saab, Nadira, & Admiraal, Wilfried. (2021). Assessment of cognitive, behavioral, and affective learning outcomes in massive open online courses: A systematic literature review. *Computers and Education*, 163(December 2020), 104097. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104097>
- Widy, Meitri, & Setyowati, Erna. (2023). Pengembangan Media Pola Busana Zero Waste Menggunakan Aplikasi Clo Virtual Fashion 3d Di SMK Negeri 1 Pringapus. *Fashion and Fashion Educational Journal*, 12(2), 54–66.
- Wilis, R., Prayitno, A. B., Sunarno, W., & Anjirawaroj, S. (2023). Improving students ' metacognitive abilities and creative thinking skills through STEM-based in online learning. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 9(1), 90–102.