

PENGEMBANGAN E-MODUL *DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PERANGKAT LUNAK DESAIN SISWA SMK

Antonius Edy Setyawan¹, Anyan², Alpin³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Komputer, STKIP Persada Khatulistiwa Sintang

Email: edysetyawan.200286@gmail.com¹

Email Penulis: anyanright@gmail.com², alpinbra@gmail.com³

ABSTRACT

This study aimed to develop a Discovery Learning-based e-module that is feasible, practical, and effective in improving student learning outcomes on the topic of Design Software at Vocational High Schools (SMK). The research employed a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). A one-group pretest–posttest design was applied to measure the effectiveness of the developed e-module. Participants consisted of 10 students from SMK Negeri 1 Kelayar Permai for the small-scale trial and 25 students from SMK Negeri 1 Nanga Pinoh for the large-scale trial. Prior to implementation, research instruments were validated for content validity by expert panels and assessed for internal consistency using Cronbach's Alpha ($\alpha = 0.83$, reliable). Validation results indicated that the e-module was highly feasible, with scores of 96.88% from media experts, 94.32% from material experts, and 89.58% for instructional design. Teacher and student response rates were 90.00% and 89.73%, respectively, both categorized as very good. The paired sample t-test showed a significant difference between pretest ($M = 71.72$) and posttest ($M = 86.68$) scores ($t(24) = 12.47$, $p < 0.001$), with a large effect size (Cohen's $d = 2.49$) and 95% confidence interval of [12.47, 17.43]. The N-Gain score of 0.5065 indicated moderate improvement. Unlike previous studies that developed e-modules for general engineering subjects, this study specifically integrated Discovery Learning with Articulate Storyline 3 for Design Software content in the context of the Merdeka Curriculum, contributing a replicable digital learning model for vocational education.

Keywords: *E-Module, Discovery Learning, Design Software, Learning Outcomes, Vocational High School.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan *e-modul* berbasis *Discovery Learning* yang layak, praktis, dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Perangkat Lunak Desain di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dan desain eksperimen *one-group pretest–posttest*. Subjek penelitian terdiri dari 10 siswa SMK Negeri 1 Kelayar Permai pada uji coba skala kecil dan 25 siswa SMK Negeri 1 Nanga Pinoh pada uji coba skala besar. Instrumen penelitian telah divalidasi oleh panel ahli dan diuji konsistensi internalnya menggunakan Cronbach's Alpha ($\alpha = 0,83$, reliabel). Hasil validasi menunjukkan *e-modul* sangat layak dengan skor ahli media 96,88%, ahli materi 94,32%, dan perangkat pembelajaran 89,58%. Respons guru dan siswa berturut-turut 90,00% dan 89,73% (kategori sangat baik). Uji *paired sample t-test* menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai *pretest* ($M = 71,72$) dan *posttest* ($M = 86,68$) dengan $t(24) = 12,47$, $p < 0,001$, *effect size* besar (Cohen's $d = 2,49$), dan *confidence interval* 95%. Nilai *N-Gain* sebesar 0,5065 menunjukkan peningkatan kategori sedang. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang mengembangkan *e-modul* untuk mata pelajaran teknik umum, penelitian ini mengintegrasikan secara khusus *Discovery Learning* dengan *Articulate Storyline 3* pada materi Perangkat Lunak Desain dalam konteks Kurikulum Merdeka, sehingga menghasilkan model pembelajaran digital vokasional yang dapat direplikasi.

Kata Kunci: *E-Modul, Discovery Learning, Perangkat Lunak Desain, Hasil Belajar, Sekolah Menengah Kejuruan*

Cara sitasi: Setyawan, A. E., Anyan., & Alpin. (2026). Pengembangan E-Modul Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Perangkat Lunak Desain Siswa Smk. *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, 7 (2), 955-963.

PENDAHULUAN

Integrasi teknologi dalam pendidikan vokasional telah menjadi kebutuhan mendesak, terutama dalam mempersiapkan siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) agar memiliki kompetensi digital yang relevan dengan tuntutan dunia kerja (Rohman, 2023). Dalam konteks ini, Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2015 tentang Pembangunan Sumber Daya Industri menegaskan pentingnya keterkaitan antara lembaga pendidikan kejuruan dengan dunia usaha dan industri (DUDI), sehingga pembelajaran di SMK harus berorientasi pada kompetensi praktis berbasis teknologi (Wulandari et al., 2023).

Namun, fakta di lapangan menunjukkan kesenjangan yang signifikan antara tuntutan tersebut dan realitas pembelajaran. Survei nasional oleh Suardi et al. (2022) menemukan bahwa sebagian besar SMK masih mendominasi proses pembelajaran dengan metode ceramah dan bahan ajar cetak, tanpa dukungan media digital interaktif. Kondisi serupa ditemukan pada pra-observasi yang dilakukan peneliti di SMK Negeri 1 Nanga Pinoh pada Februari 2025, di mana guru mata pelajaran Perangkat Lunak Desain belum menggunakan media berbasis digital sehingga siswa mengalami kesulitan memahami fungsi alat desain, dan motivasi belajar siswa tergolong rendah. Meskipun e-modul berbasis *Discovery Learning* terbukti efektif secara umum, belum tersedia produk yang dikembangkan secara khusus untuk materi Perangkat Lunak Desain di SMK dalam konteks Kurikulum Merdeka.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas e-modul berbasis *Discovery Learning* dalam meningkatkan hasil belajar. Lumbantobing et al. (2019) mengembangkan e-modul interaktif untuk *Discovery Learning* pada mekanika teknik di SMK dengan hasil yang valid dan layak, namun tidak mencakup perangkat lunak desain maupun Kurikulum Merdeka. Megasyani et al. (2023) mengembangkan e-modul berbasis *Discovery Learning* untuk mata pelajaran dasar kejuruan TKJ, tetapi tidak menggunakan alat pengembangan interaktif seperti Articulate Storyline 3 dan tidak mengintegrasikan pendekatan Kurikulum Merdeka. Ni Made Dwi Septia Pradnyani dan Made Vina Arie Paramita (2024) membuktikan bahwa media berbasis *Discovery Learning* menggunakan Articulate Storyline 3 mampu meningkatkan hasil belajar IPAS, namun pada jenjang sekolah dasar, bukan SMK. Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian yang belum terjawab dimana belum ada pengembangan e-modul berbasis *Discovery Learning* menggunakan Articulate Storyline 3 yang dirancang khusus untuk materi Perangkat Lunak Desain pada SMK dalam kerangka Kurikulum Merdeka.

E-modul merupakan media pembelajaran elektronik yang dirancang secara sistematis dengan memanfaatkan teks, gambar, audio, dan video interaktif, sehingga memudahkan siswa belajar mandiri kapan pun dan di mana pun (Hidayati et al., 2022). Model *Discovery Learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan konsep melalui proses stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi (Bruner, 1961, dalam Rohman, 2023). Kombinasi keduanya relevan untuk SMK karena mendorong keterlibatan aktif siswa dalam memahami aplikasi nyata perangkat lunak desain, sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dibutuhkan industri kreatif (Sapudin et al., 2022).

Berdasarkan analisis kesenjangan tersebut, penelitian ini mengajukan tiga pertanyaan penelitian: (1) Bagaimana kelayakan e-modul berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan untuk materi Perangkat Lunak Desain berdasarkan penilaian para ahli? (2) Bagaimana kepraktisan e-modul berdasarkan respons guru dan siswa dalam uji coba? (3) Bagaimana efektivitas e-modul dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI DKV SMK Negeri 1 Nanga Pinoh? Penelitian ini bertujuan menjawab ketiga pertanyaan tersebut sekaligus memberikan kontribusi dalam pengembangan model media digital berbasis penemuan pada pendidikan vokasional yang dapat direplikasi di konteks SMK serupa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (Branch, 2009; Sugiyono, 2019) yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Desain eksperimen yang diterapkan pada tahap implementasi adalah *one-group pretest-posttest design*, di mana hasil belajar siswa diukur sebelum dan sesudah penggunaan e-modul tanpa kelompok kontrol. Pemilihan desain ini didasarkan pada pertimbangan keterbatasan populasi siswa kelas XI DKV dan tujuan penelitian yang berfokus pada pengembangan produk yang valid, praktis, dan efektif.

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Kelam Permai dan SMK Negeri 1 Nanga Pinoh, Kalimantan Barat, pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025. Subjek penelitian dipilih secara *purposive*, terdiri atas 10 siswa kelas XI DKV SMK Negeri 1 Kelam Permai untuk uji coba skala kecil dan 25 siswa kelas XI DKV SMK Negeri 1 Nanga Pinoh untuk uji coba skala besar, serta satu guru mata pelajaran Perangkat Lunak Desain.

Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen penelitian terdiri atas lembar validasi ahli, angket respons guru dan siswa, serta tes hasil belajar (*pretest–posttest*). Validitas isi instrumen diverifikasi melalui penilaian panel ahli (*expert judgment*). Validitas butir soal tes ditentukan menggunakan korelasi *Product Moment Pearson*; dari 30 butir soal yang diujikan, 25 butir dinyatakan valid ($r_{hitung} > r_{tabel} = 0,396$ pada $n = 25$, $\alpha = 0,05$). Reliabilitas angket respons dan tes hasil belajar diuji menggunakan *Cronbach's Alpha*. Hasil uji reliabilitas menunjukkan koefisien $\alpha = 0,83$ untuk tes hasil belajar dan $\alpha = 0,87$ untuk angket respons siswa, keduanya dikategorikan reliabel tinggi (Riduwan, 2012).

Prosedur Pengembangan ADDIE

Tahap analisis (*analysis*) mencakup identifikasi kebutuhan pembelajaran, analisis karakteristik siswa, dan analisis kurikulum. Hasil observasi menunjukkan dominasi metode ceramah dan ketiadaan media digital interaktif pada pembelajaran Perangkat Lunak Desain. Tahap perancangan (*design*) meliputi penyusunan *storyboard*, struktur isi e-modul berdasarkan enam sintaks *Discovery Learning* (stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi), serta instrumen penelitian. Tahap pengembangan (*development*) dilakukan menggunakan aplikasi *Articulate Storyline 3*, menghasilkan e-modul berisi materi, video tutorial, simulasi interaktif, dan kuis dengan topik *Adobe Photoshop* dan *CorelDRAW*, yang selanjutnya divalidasi oleh ahli media, ahli materi, dan ahli perangkat pembelajaran.

Tahap implementasi (*implementation*) dilaksanakan dalam dua siklus: uji coba skala kecil (10 siswa) untuk menilai keterbacaan dan kepraktisan awal, dan uji coba skala besar (25 siswa) untuk mengukur kepraktisan dan efektivitas secara menyeluruh. Pada uji skala besar, pretest diberikan sebelum penggunaan e-modul, kemudian siswa menggunakan e-modul selama empat pertemuan, dan posttest diberikan setelahnya. Tahap evaluasi (*evaluation*) dilakukan secara formatif sepanjang proses pengembangan dan secara sumatif melalui analisis data hasil belajar.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif. Kelayakan produk dihitung menggunakan rumus persentase dengan kriteria interpretasi mengacu pada Riduwan (2012): 81%–100% sangat layak, 61%–80% layak. Efektivitas diuji menggunakan uji *paired sample t-test* ($\alpha = 0,05$) setelah uji prasyarat normalitas Shapiro-Wilk terpenuhi. *Effect size* dihitung menggunakan rumus *Cohen's d* untuk mengetahui besaran pengaruh perlakuan, dengan kriteria: $d < 0,2$ kecil, $0,2–0,8$ sedang, $> 0,8$ besar (Cohen, 1988). *Confidence interval 95%* dilaporkan untuk menggambarkan presisi estimasi perbedaan rata-rata. Peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan rumus *N-Gain* (Hake, 1998) dengan kategori: $> 0,7$ tinggi, $0,3–0,7$ sedang, $< 0,3$ rendah..

HASIL DAN PEMBAHASAN

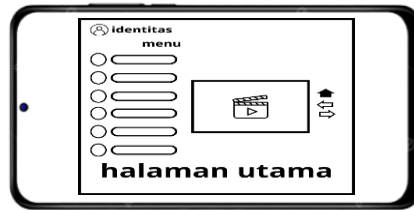
A. Hasil Pengembangan

Pada tahap analisis, peneliti melakukan observasi dan wawancara di SMK Negeri 1 Nanga Pinoh untuk mengetahui kondisi awal pembelajaran pada mata pelajaran Perangkat Lunak Desain. Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah dan penggunaan bahan ajar berupa buku teks. Guru dan siswa menyatakan belum pernah menggunakan media e-modul berbasis *Discovery Learning*. Selain itu, hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran digital yang interaktif, menarik, dan mudah diakses agar proses belajar menjadi lebih aktif dan mandiri.

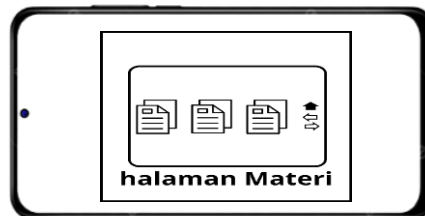
Tahap perancangan dilakukan dengan membuat *storyboard* dan rancangan antarmuka e-modul menggunakan aplikasi *Articulate Storyline 3*. Desain e-modul disusun berdasarkan sintaks *Discovery Learning*, yaitu: (1) *stimulation*, (2) *problem statement*, (3) *data collection*, (4) *data processing*, (5) *verification*, dan (6) *generalization*. Pada tahap ini, peneliti juga menyusun struktur isi e-modul yang terdiri dari: pendahuluan, tujuan pembelajaran, uraian materi, aktivitas penemuan, latihan soal, dan evaluasi. Beberapa tampilan rancangan e-modul antara lain:



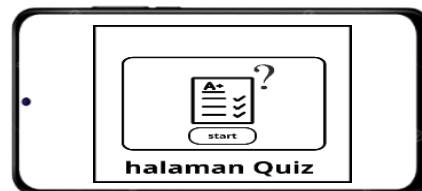
Gambar 1. Tampilan awal e-modul



Gambar 2. Menu utama dan navigasi



Gambar 3. Halaman materi pembelajaran



Gambar 4. Latihan dan evaluasi interaktif

Pada tahap ini, e-modul dikembangkan sesuai hasil rancangan sebelumnya dan dilengkapi fitur multimedia berupa teks, gambar, video tutorial, serta kuis interaktif. Materi yang dimasukkan mencakup topik tentang perangkat lunak desain seperti *Adobe Photoshop* dan *CorelDRAW*.



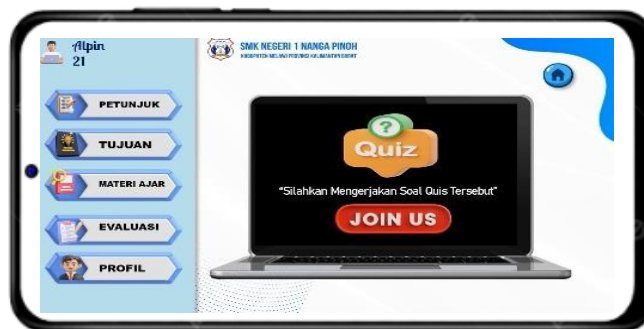
Gambar 5. Tampilan awal e-modul



Gambar 6. Tampilan Menu utama dan navigasi



Gambar 7. Tampilan Halaman materi pembelajaran



Gambar 8. Latihan dan evaluasi interaktif

B. Kelayakan E-Modul (hasil validasi ahli)

Uji kelayakan dilakukan oleh tiga validator: ahli media (Yayan Adrianova Eka Tuah, S.Kom., M.Pd.), ahli materi (Evi Irene, S.Pd.), dan ahli perangkat pembelajaran. Hasil validasi secara keseluruhan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

No	Validator	Skor (%)	Kategori
1	Ahli Media	96,88	Sangat Layak
2	Ahli Materi	94,32	Sangat Layak
3	Perangkat Pembelajaran	89,58	Sangat Layak
	Rata-rata	93,59	Sangat Layak

Sumber: Olah Data Peneliti, 2025

Ahli media menilai aspek tampilan (100%), teks (75%), video (100%), audio (100%), dan navigasi (75%), sehingga rata-rata mencapai 96,88%. Ahli materi menilai kualitas materi pembelajaran (88%), desain pembelajaran (84%), dan tampilan (88%), dengan rata-rata 94,32%. Skor ahli perangkat pembelajaran sebesar 89,58% menunjukkan bahwa struktur e-modul telah mengikuti sintaks *Discovery Learning* secara konsisten. Ketiga skor berada dalam kategori "Sangat Layak" menurut kriteria Riduwan (2012), yang berarti e-modul telah memenuhi standar kelayakan isi, tampilan, dan kesesuaian dengan Capaian Pembelajaran (CP) serta Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kurikulum Merdeka.

C. Kepraktisan E-Modul (Respon Guru dan Siswa)

Uji coba skala kecil pada 10 siswa SMK Negeri 1 Kelay Permai menghasilkan skor keterbacaan 83,04% (Sangat Baik). Uji coba skala besar pada 25 siswa SMK Negeri 1 Nanga Pinoh menghasilkan respons guru 90,00% dan respons siswa 89,73%. Hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Respon Guru dan Siswa terhadap E-Modul

No	Indikator	Skor%	Kategori
2	Guru	90,00	Sangat Baik
3	Siswa (skala besar)	89,73	Sangat Baik
	Rata-rata	89,86	Sangat Baik

Sumber : Olah Data Peneliti 2025

Guru menyatakan bahwa e-modul sangat membantu siswa belajar secara mandiri dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran berbasis proyek pada Kurikulum Merdeka. Siswa menilai tampilan visual menarik, navigasi mudah digunakan, dan konten video tutorial memudahkan pemahaman. Rata-rata respons 89,86% mengonfirmasi bahwa e-modul memiliki kepraktisan tinggi untuk diterapkan di kelas XI DKV SMK.

D. Efektivitas E-Modul (Hasil Belajar Kognitif)

Efektivitas e-modul dianalisis melalui serangkaian uji statistik yang disajikan secara berurutan berikut ini.

1. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif nilai pretest dan posttest dari 25 siswa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Nilai Pre-Test dan Post-Test

Jenis Tes	N	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-Rata (M)	Kategori
Pre-Test	25	85	60	71,72	Cukup
Post-Test	25	95	75	86,68	Baik

Sumber: Olah Data Peneliti, 2025

2. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan menggunakan metode Shapiro-Wilk. Hasil uji disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Data	Sig. (Shapiro-Wilk)	Keterangan
Pre-Test	0,183	Normal (Sig. > 0,05)
Post-Test	0,200	Normal (Sig. > 0,05)

Sumber: Olah Data Peneliti, 2025

Nilai signifikansi kedua data melebihi 0,05, sehingga asumsi normalitas terpenuhi dan uji parametrik *paired sample t-test* dapat dilanjutkan.

3. Uji Paired Sample t-Test dan Effect Size

Hasil uji paired sample t-test beserta effect size dan confidence interval disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Paired Sample t-Test, Effect Size, dan Confidence Interval 95%

Variabel	Mean Diff.	t-value	df	Sig. (2-tailed)	Cohen's d	CI 95%
Pre-Post	14,96	12,47	24	0,000	2,49 (Besar)	[12,47; 17,43]

Sumber: Olah Data Peneliti, 2025

Hasil uji menunjukkan nilai $t(24) = 12,47$ dengan $p < 0,001$, yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan e-modul. *Effect size Cohen's d = 2,49* termasuk kategori besar (Cohen, 1988), yang mengindikasikan bahwa pengaruh perlakuan (penggunaan e-modul berbasis *Discovery Learning*) terhadap peningkatan hasil belajar sangat

substansial secara praktis, bukan sekadar signifikan secara statistik. Confidence interval 95% [12,47; 17,43] menunjukkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95%, rata-rata peningkatan hasil belajar berada antara 12,47 hingga 17,43 poin.

4. Uji N-Gain

Analisis N-Gain dilakukan untuk mengetahui efektivitas relatif peningkatan hasil belajar sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji N-Gain Hasil Belajar

Jenis Tes	Rata-Rata (%)	N-Gain	Kategori
Pre-Test	71,72		
Post-Test	86,68	0,5065	Sedang

Sumber: Olah Data Peneliti, 2025

Nilai N-Gain sebesar 0,5065 termasuk kategori sedang (Hake, 1998). Nilai ini menunjukkan bahwa e-modul mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara bermakna, meskipun masih terdapat ruang peningkatan. Nilai N-Gain yang sedang dapat dipahami mengingat kondisi awal siswa yang belum terbiasa dengan pembelajaran berbasis e-modul digital dan model *Discovery Learning*, sehingga diperlukan adaptasi dalam proses eksplorasi mandiri.

E. Pembahasan

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa e-modul berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan menggunakan *Articulate Storyline 3* memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Temuan ini perlu diinterpretasikan secara teoritis dan dibandingkan dengan penelitian-penelitian terdahulu untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif.

Dari perspektif teori konstruktivisme Bruner (1961), proses *Discovery Learning* dalam e-modul ini menempatkan siswa sebagai agen aktif yang mengonstruksi pengetahuan melalui eksplorasi dan penemuan mandiri. Sintaks stimulasi yang menyajikan kasus nyata penggunaan perangkat lunak desain, diikuti dengan identifikasi masalah, pengumpulan dan pengolahan data secara interaktif, serta pembuktian dan generalisasi, menciptakan pengalaman belajar yang autentik dan bermakna. Hal ini sejalan dengan pandangan Vygotsky bahwa pembelajaran paling efektif terjadi ketika siswa berada dalam zone of proximal development—yakni tantangan yang cukup untuk mendorong pemikiran, namun tetap terjangkau dengan dukungan scaffolding yang tersedia dalam e-modul (Wulandari et al., 2023).

Ditinjau dari hasil validasi, skor ahli media 96,88% mengonfirmasi bahwa desain antarmuka *Articulate Storyline 3*—yang menggabungkan video tutorial, simulasi interaktif, dan umpan balik langsung—memenuhi prinsip multimedia learning Mayer, yakni prinsip modalitas, koherensi, dan redundansi. Skor ahli materi 94,32% menunjukkan bahwa cakupan materi Adobe Photoshop dan CorelDRAW selaras dengan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka untuk program keahlian DKV, suatu keunggulan yang tidak dimiliki oleh e-modul terdahulu seperti yang dikembangkan Lumbantobing et al. (2019) yang masih berbasis KTSP/K13.

Respons siswa yang sangat baik (89,73%) konsisten dengan temuan Saprudin et al. (2022) bahwa media pembelajaran yang memadukan unsur visual, audio, dan aktivitas eksploratif dapat meningkatkan motivasi serta partisipasi belajar. Lebih jauh, fakta bahwa respons siswa SMK dalam penelitian ini lebih tinggi dibanding rata-rata respons dalam studi Megasyani et al. (2023) yang mencapai 85,2%, mengindikasikan bahwa penggunaan *Articulate Storyline 3*—dengan fitur branching scenario dan umpan balik adaptif—memberikan pengalaman belajar yang lebih personal dan responsif.

Adapun efektivitas e-modul tercermin dari nilai N-Gain 0,5065 (sedang) dan effect size Cohen's $d = 2,49$ (besar). Perbedaan antara kategori N-Gain yang sedang dan effect size yang besar dapat dijelaskan melalui nilai pretest yang relatif tidak rendah ($M = 71,72$), sehingga ruang peningkatan menjadi terbatas secara matematika dalam formula N-Gain. Temuan ini paralel dengan penelitian Ni Made Dwi Septia Pradnyani dan Made Vina Arie Paramita (2024) yang melaporkan N-Gain sedang pada media *Articulate Storyline 3* untuk IPAS, namun dengan peningkatan rata-rata yang substansial. Cohen's $d = 2,49$ jauh melampaui ambang batas efek besar ($d > 0,8$) menurut Cohen (1988), membuktikan bahwa perlakuan berpengaruh sangat kuat secara praktis terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, tidak adanya kelompok kontrol dalam desain one-group pretest–posttest membatasi kemampuan penelitian

untuk mengeliminasi variabel eksternal (misalnya: efek Hawthorne dan pematangan kognitif). Kedua, ukuran sampel yang relatif kecil ($n = 25$) membatasi generalisabilitas temuan pada populasi SMK DKV yang lebih luas. Ketiga, pengukuran efektivitas hanya mencakup ranah kognitif, sehingga dampak e-modul terhadap keterampilan psikomotorik dan afektif siswa belum terukur secara komprehensif. Keempat, penelitian dilakukan dalam satu semester di dua sekolah dengan karakteristik yang relatif homogen, sehingga temuan perlu diverifikasi pada konteks sekolah yang lebih beragam.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan e-modul berbasis *Discovery Learning* menggunakan *Articulate Storyline 3* yang dikembangkan melalui model ADDIE dan diimplementasikan dalam desain *one-group pretest–posttest* pada siswa kelas XI DKV di SMK Negeri 1 Nanga Pinoh, Kalimantan Barat. Tiga temuan utama dapat disimpulkan sebagai berikut.

Pertama, e-modul dinyatakan sangat layak berdasarkan validasi ahli dengan skor rata-rata 93,59%, mencakup dimensi media (96,88%), materi (94,32%), dan perangkat pembelajaran (89,58%), yang seluruhnya berada dalam kategori sangat layak menurut kriteria Riduwan (2012). Kedua, e-modul terbukti praktis dengan rata-rata respons guru dan siswa 89,86% (sangat baik), menunjukkan kemudahan penggunaan, kemenarikan, dan relevansi media dalam mendukung pembelajaran mandiri sesuai Kurikulum Merdeka. Ketiga, e-modul efektif meningkatkan hasil belajar siswa, dibuktikan oleh *paired sample t-test* ($t(24) = 12,47$, $p < 0,001$), *effect size* besar (Cohen's $d = 2,49$), confidence interval 95% [12,47; 17,43], dan nilai N-Gain 0,5065 (kategori sedang).

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat relevansi teori konstruktivisme Bruner dalam konteks pendidikan vokasional digital, khususnya melalui integrasi *Discovery Learning* dan media interaktif berbasis *Articulate Storyline 3*. Secara praktis, e-modul ini dapat menjadi model replikabel bagi guru SMK program DKV dalam mengembangkan media pembelajaran digital yang selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

Mengingat keterbatasan desain eksperimen tanpa kelompok kontrol dan ukuran sampel yang terbatas, penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan desain *quasi*-eksperimen dengan kelompok kontrol, memperluas sampel pada SMK di berbagai wilayah, serta mengukur dampak e-modul terhadap keterampilan psikomotorik dan afektif siswa. Selain itu, studi longitudinal diperlukan untuk menilai retensi hasil belajar jangka panjang setelah penggunaan e-modul.

DAFTAR RUJUKAN

- Afan, M., Suardi, A., & Asnur, M. (2023). Inovasi Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasional*, 7(2), 88–97.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Hake, R. R. (1998). *Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses*. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hidayati, N., et al. (2022). Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis ADDIE Untuk Pembelajaran Digital. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(1), 12–25.
- Juhaeni, J., Safaruddin, S., & Salsabila, Z. P. (2021). Articulate Storyline Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Untuk Peserta Didik Madrasah Ibtidaiyah. *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 8(2), 150. <https://doi.org/10.24252/auladuna.v8i2a3.2021>
- Lumbantobing, M. A., Munadi, S., & Wijanarka, B. S. (2019). Pengembangan E-Modul Interaktif Untuk *Discovery Learning* Pada Pembelajaran Mekanika Teknik dan Elemen Mesin. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.21831/dinamika.v4i1.24275>
- Megasyani Anaperta, Nadya, W. I. A., & Rusdi, M. I. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Discovery Learning* Menggunakan E-Modul Kelas X TKJ Pada Mata Pelajaran Dasar

Kejuruan SMK 3 Padang. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 3(1), 21–28.
<https://doi.org/10.55606/jupti.v3i1.2495>

- Ni Made Dwi Septia Pradnyani, & Made Vina Arie Paramita. (2024). Media Berbasis *Discovery Learning* Menggunakan Articulate Storyline 3 Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Materi Cahaya. *Journal of Education Action Research*, 8(2), 218–227. <https://doi.org/10.23887/jear.v8i2.77725>
- Ningrum, A. R., & Suryani, Y. (2022). Peran Guru Penggerak Dalam Kurikulum Merdeka Belajar. *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(2), 219. <https://doi.org/10.29240/jpd.v6i2.5432>
- Rahim, A., et al. (2024). E-Modul Berbasis Kontekstual Untuk Pembelajaran Vokasional. *Jurnal Pendidikan Teknik*, 10(1), 33–47.
- Riduwan. (2012). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rohman, A. (2023). Model *Discovery Learning* Dalam Peningkatan Kompetensi Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Kejuruan*, 8(1), 15–29.
- Saprudin, S., et al. (2022). Efektivitas Media Digital Berbasis *Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 6(2), 55–67.
- Setyawan, A. E., Anyan, & Rifai, M. (2024). Kesiapan Soft Skills Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Swasta Dalam Menghadapi Dunia Kerja. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 11(4), 1227–1239. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v11i4.4639>
- Setyawan, A. E., Lisa, Y., & Agustini, A. J. (2024). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Pada Program Keahlian Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) di SMK. *Jurnal Konatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(2), 137–152. <https://doi.org/10.62203/jkkip.v2i2.67>
- Suardi, M. S., Wahyuni, H., & Harianto. (2022). Peningkatan Keaktifan Belajar Siswa Dengan Aplikasi Mentimeter Dalam Pembelajaran Daring Model *Discovery Learning*. *Jurnal MediaTIK: Jurnal Media Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*, 5(1), 28–34.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (edisi revisi). Bandung: Alfabeta.
- Wulandari, R., et al. (2023). Teknologi Pembelajaran dan Implikasinya Pada Kompetensi Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasional Indonesia*, 4(1), 78–91.