JIPSI: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Sains Islam Interdisipiner
Vol. 5, No. 4, November 2026, pp. 3697-3708
http://journal.amorfati.id/index.php/jipsi || ISSN 2962-9187

Interdisciplinary Scope of Science and Education, Islamic Education and Science, Integration of Science and Islam, Islamic Thought and Philosophy, Integration of Social Sciences, Humanities, and Islamic Studies, Islamic Economics and Business Studies, and Islamic Ethics in Science and Technology

Pengembangan E-Modul Interaktif pada Materi Kegiatan Produksi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI DKV di SMK Negeri 1 Jombang

Nadia Yulianingtias [a,1,*], Rusijono [b,2], Khusnul Khotimah [3,c], Utari Dewi [4,d], Lamidjan Hadi Susarno [e,5]

[a,b,c,d,e] Universitas Negeri Surabaya, Indonesia.

[a]nadia.23020@mhs.unesa.ac.id, [b]rusijono@unesa.ac.id; [c]khusnulkhotimah@unesa.ac.id; [d]utaridewi@unesa.ac.id; [e]lamijansusarno@unesa.ac.id
*Corresponding author: nadia.23020@mhs.unesa.ac.id

ARTICLE INFO

Article history
Received:
17-08-2026
Revised:
21-09-2026
Accepted:
24-10-2026

Keywords
E-Modul interaktif; Hasil belajar; Teknologi pendidikan; Kegiatan produksi; Pendidikan vokasi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul interaktif pada materi Kegiatan Produksi dan mengevaluasi kelayakan serta perbedaan hasil belajar siswa kelas XI Desain Komunikasi Visual (DKV) di SMK Negeri 1 Jombang. Pengembangan menggunakan model ADDIE, sedangkan efektivitas dievaluasi melalui perbandingan pre-test dan post-test pada dua kelas utuh yang berperan sebagai kelompok eksperimen dan kontrol (masing-masing 25 siswa). Produk dirancang menggunakan Canva dan Heyzine dengan integrasi materi visual, audio, video, dan latihan interaktif. Penilaian ahli materi (100%), ahli media (92%), ahli desain pembelajaran (90%), uji kelompok kecil (84,25%), serta uji kelompok besar (81,28%) seluruhnya berada pada kategori sangat layak. Instrumen tes memiliki Cronbach's Alpha sebesar 0,900. Perbedaan kemampuan awal tidak signifikan ($p = 0,393$), sedangkan rata-rata post-test eksperimen (86,20) melampaui kontrol (73,40) secara signifikan (uji-t Welch, $p \approx 0,001$). Perbedaan tersebut memiliki ukuran efek besar (Cohen's $d = 1,034$). Hasil ini menunjukkan potensi e-modul sebagai bahan ajar pendamping yang kontekstual dan dapat diakses ulang pada pembelajaran vokasi. Interpretasinya terbatas pada hasil belajar kognitif dari dua kelas di satu sekolah.

This is an open-access article under the CC–BY-SA license.

Pendahuluan

Transformasi digital mendorong perancangan sumber belajar yang tidak hanya memindahkan teks cetak ke layar, tetapi mengorganisasi pengalaman belajar secara sistematis. Dalam teknologi pendidikan, pemilihan media merupakan bagian dari proses penciptaan dan pengelolaan sumber belajar untuk memfasilitasi pembelajaran (Januszewski & Molenda, 2008). Pada pendidikan vokasi, materi konseptual perlu

dihubungkan dengan prosedur dan contoh penerapan, sehingga siswa dapat memahami relasi antara pengetahuan dan kebutuhan kerja. E-modul interaktif berpotensi mendukung tujuan tersebut melalui penataan materi, representasi visual, akses berulang, dan latihan dengan umpan balik.

Mata pelajaran Projek Kreatif dan Kewirausahaan (PKK) menghubungkan kompetensi keahlian dengan penciptaan produk, layanan, dan pengelolaan usaha. Bagi siswa Desain Komunikasi Visual (DKV), materi Kegiatan Produksi meliputi perencanaan, faktor produksi, produk jasa, usaha bidang desain, dan layanan usaha. Pemahaman tidak cukup diperoleh dengan menghafal definisi, tetapi menuntut kemampuan mengaitkan tahapan kerja, pilihan produksi, dan nilai produk atau jasa desain. Oleh karena itu, sumber belajar yang memadukan penjelasan singkat, visualisasi proses, contoh usaha kreatif, serta latihan penerapan memiliki relevansi terhadap karakter materi dan kebutuhan pembelajaran DKV.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan potensi e-modul, tetapi penekanannya berbeda-beda. Juliana dan Sulistyowati (2023) mengembangkan e-modul Book Creator pada mata pelajaran produk kreatif dan kewirausahaan dengan penekanan pada validitas serta respons penggunaan. Pratiwi et al. (2025) melaporkan penggunaan e-modul berbasis Heyzine dalam konteks siswa SMK, sedangkan Mawaddah dan Wahyuningsih (2026) berfokus pada kelayakan serta respons siswa terhadap e-modul interaktif pada bidang keahlian lain. Temuan tersebut mendukung pemanfaatan bahan ajar digital, tetapi tidak dengan sendirinya menunjukkan besarnya perbedaan hasil belajar pada materi Kegiatan Produksi di kompetensi DKV. Dengan demikian, persoalan ilmiahnya bukan sekadar apakah flipbook dapat dikembangkan, melainkan apakah produk yang dirancang sesuai kebutuhan konseptual DKV memperoleh penilaian layak dan berkaitan dengan hasil belajar kognitif yang lebih baik dibandingkan pembelajaran pembanding.

Kebutuhan spesifik teridentifikasi di kelas XI DKV SMK Negeri 1 Jombang. Observasi awal memperlihatkan penggunaan buku paket dan penugasan masih dominan, sedangkan penjelasan materi tidak selalu diterima siswa secara utuh. Angket kebutuhan pada 10 Maret 2026 menunjukkan 81,2% responden kesulitan memahami kegiatan produksi hanya melalui buku paket, 75,0% mengalami kebingungan dalam pengerjaan tugas ketika konsep belum dipahami, 90,6% tertarik pada media pembelajaran digital, dan 100% menyatakan lebih termotivasi menggunakan media interaktif. Angka-angka tersebut menggambarkan kebutuhan terhadap materi yang lebih mudah ditelusuri, visual, dan dapat dipelajari kembali; respons mengenai motivasi merupakan persepsi awal, bukan bukti perubahan motivasi akibat intervensi.

Landasan desain e-modul dapat dijelaskan melalui teori pembelajaran multimedia kognitif (Mayer, 2020). Pemrosesan informasi verbal dan visual berlangsung melalui saluran yang berbeda, memiliki kapasitas terbatas, dan memerlukan aktivitas memilih, mengorganisasi, serta mengintegrasikan informasi. Implikasinya, penyajian teks, ilustrasi, audio, dan video perlu disusun secara saling melengkapi, bukan ditumpuk tanpa seleksi. Segmentasi materi, contoh visual yang relevan, navigasi konsisten, serta latihan penerapan dapat membantu siswa DKV membangun keterkaitan antara konsep dan tahapan kegiatan produksi. Kerangka ini menyediakan mekanisme pedagogis yang dapat menjelaskan manfaat potensial e-modul; penelitian ini tidak menguji proses kognitif tersebut secara langsung.

Dalam penelitian ini, Canva digunakan untuk menyusun hierarki visual dan organisasi konten, sedangkan Heyzine Flipbook digunakan untuk menghadirkan format flipbook beserta akses multimedia dan latihan soal melalui smartphone atau laptop. Berbeda dari kajian yang terutama menitikberatkan kelayakan atau respons pengguna, penelitian ini menggabungkan analisis kebutuhan siswa DKV, validasi dari aspek materi, media, dan desain pembelajaran, serta pengujian perbedaan hasil belajar antara kelas pengguna e-

modul dan kelas pembanding. Integrasi tersebut merupakan kontribusi yang bersifat kontekstual, bukan klaim bahwa platform atau fitur yang dipakai merupakan teknologi pertama atau sepenuhnya baru.

Celah penelitian dirumuskan pada belum memadainya bukti yang secara bersamaan menghubungkan kesesuaian desain media dengan kebutuhan materi Kegiatan Produksi DKV, penilaian kelayakan produk, dan besaran perbedaan hasil belajar sesudah implementasi. Karena nilai signifikansi saja tidak menjelaskan kekuatan perbedaan antarkelompok, pengujian dilengkapi dengan ukuran efek Cohen's d. Kontribusi penelitian, dengan demikian, terletak pada rancangan produk yang didasarkan pada kebutuhan lokal dan evaluasi kelayakan serta efektivitasnya secara terukur, dengan tetap mempertimbangkan keterbatasan desain kelas utuh.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian bertujuan (1) mengembangkan dan mengevaluasi kelayakan e-modul interaktif pada materi Kegiatan Produksi bagi siswa XI DKV SMK Negeri 1 Jombang dan (2) menganalisis perbedaan hasil belajar kognitif kelompok eksperimen dan kontrol setelah pembelajaran, termasuk besaran ukuran efek. Hasilnya diharapkan memberikan dasar empiris bagi guru PKK untuk memilih bahan ajar digital yang lebih kontekstual serta memperluas kajian tentang desain multimedia dalam pendidikan vokasi.

Metode

Penelitian menggunakan pendekatan research and development (R&D) dengan model ADDIE, terdiri atas analysis, design, development, implementation, dan evaluation (Branch, 2009; Rayanto & Sugianti, 2020). Lokasi penelitian adalah SMK Negeri 1 Jombang dengan sasaran siswa kelas XI DKV pada tahun ajaran 2026/2027. Uji efektivitas menggunakan rancangan pre-test–post-test dengan kelompok pembanding pada dua kelas yang sudah terbentuk (intact classes). Oleh karena itu, perbandingan diposisikan sebagai kuasi-eksperimental dan bukan hasil penempatan acak siswa ke kelompok perlakuan. Unit kelas eksperimen adalah XI DKV 1 (n = 25), sedangkan XI DKV 2 (n = 25) menjadi kelas kontrol. Berkas penelitian yang tersedia tidak merinci karakteristik usia atau jenis kelamin peserta dan tidak mendokumentasikan teknik penetapan dua kelas tersebut secara lebih jauh.

Pada tahap analysis, observasi serta angket kebutuhan digunakan untuk mengidentifikasi kesulitan belajar, karakter materi, dan preferensi siswa terhadap media. Tahap design meliputi perumusan tujuan dan indikator pembelajaran, penyusunan Garis Besar Isi Materi, pengorganisasian topik Kegiatan Produksi, serta perancangan visual di Canva. Tahap development menghasilkan bahan ajar dengan teks, ilustrasi, video, audio, latihan, rangkuman, dan evaluasi yang diintegrasikan melalui Heyzine. Penilaian kelayakan mencakup aspek materi, media, dan desain pembelajaran menggunakan hasil angket berbentuk persentase beserta masukan validator. Produk direvisi dan diujicobakan kepada delapan siswa dalam kelompok kecil, kemudian dinilai pada uji kelompok besar dengan 25 siswa. Jumlah individu validator per aspek dan rincian jumlah putaran validasi tidak tercantum dalam data yang tersedia, sehingga tidak diasumsikan dalam pelaporan.

Pada tahap implementation, kelas XI DKV 1 menggunakan e-modul interaktif, sementara kelas XI DKV 2 belajar dengan bahan ajar yang biasa digunakan. Kedua kelas menjalani pre-test dan post-test pada materi Kegiatan Produksi. Evaluasi produk mencakup penilaian kelayakan, respons pengguna, dan perbandingan skor hasil belajar kognitif. Pembandingan ini mempertahankan perbedaan utama berupa penggunaan e-modul dibandingkan bahan ajar rutin. Informasi tentang kesamaan durasi perlakuan, pendidik, intensitas pendampingan, dan akses perangkat tidak terdapat dalam dokumen

pendukung; karena itu, faktor-faktor tersebut diperlakukan sebagai keterbatasan kontrol pelaksanaan, bukan dinyatakan telah diseragamkan.

Instrumen tes hasil belajar terdiri atas 20 butir. Berdasarkan uji instrumen yang dilaporkan, seluruh butir memenuhi kriteria r hitung lebih besar daripada r tabel 0,334, dan Cronbach's Alpha sebesar 0,900 menunjukkan konsistensi internal yang tinggi. Persentase penilaian validator dan respons siswa digunakan untuk menggambarkan kelayakan produk. Normalitas skor kelompok diuji dengan Shapiro–Wilk dan homogenitas varians dengan Levene's Test. Perbedaan pre-test dan post-test antar-kelas diuji menggunakan independent samples t-test pada $\alpha = 0,05$. Khusus post-test, Levene's Test menghasilkan $p = 0,047$, sehingga hasil inferensial diinterpretasikan berdasarkan prosedur Welch (equal variances not assumed). Ketidaksignifikanan pre-test digunakan sebagai informasi awal, bukan sebagai bukti bahwa kedua kelas sepenuhnya ekuivalen.

Untuk melengkapi signifikansi statistik, besaran perbedaan post-test dihitung dengan Cohen's $d = (M_e - M_k)/SD_p$, dengan $SD_p = \sqrt{\{[(n_e - 1)SD_e^2 + (n_k - 1)SD_k^2]/(n_e + n_k - 2)\}}$. Statistik ringkasan yang digunakan adalah kelas eksperimen $n = 25$, $M = 86,20$, $SD = 9,385$ dan kelas kontrol $n = 25$, $M = 73,40$, $SD = 14,770$. Interpretasi deskriptif mengacu pada nilai konvensional sekitar 0,20 (kecil), 0,50 (sedang), dan 0,80 (besar) (Cohen, 1988). SD gabungan digunakan hanya untuk standardisasi ukuran efek, sedangkan uji signifikansi tetap menggunakan pendekatan Welch karena varians post-test tidak homogen. Statistik Welch dan interval kepercayaan yang disajikan kembali dihitung dari angka ringkasan yang telah dibulatkan.

Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Kebutuhan dan Pengembangan Produk

Tahap analisis memperlihatkan bahwa kebutuhan terhadap media digital muncul dari dua sumber sekaligus, yaitu keterbatasan proses pembelajaran dan karakter materi. Buku paket yang tersedia memuat informasi dasar, tetapi penyajiannya cenderung padat teks dan belum memberikan dukungan visual maupun interaktif yang cukup untuk menjelaskan urutan proses produksi. Ketika penjelasan pendidik tidak diperoleh secara lengkap, siswa harus mengandalkan bacaan tersebut secara mandiri. Dalam kondisi ini, kemampuan memahami konsep sangat bergantung pada keterbacaan materi, struktur informasi, dan kemudahan siswa membangun hubungan antara konsep produksi dengan konteks usaha DKV.

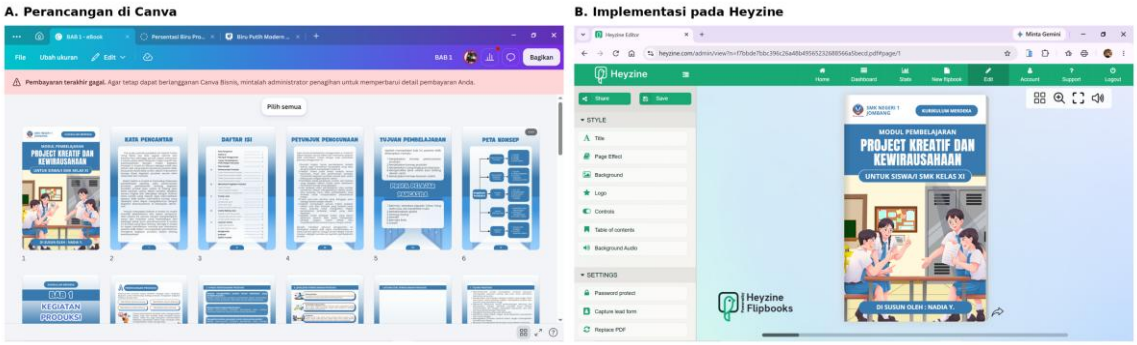
Hasil angket kebutuhan memperkuat temuan observasi. Sebagian besar siswa mengalami kesulitan ketika pembelajaran hanya mengandalkan buku paket, sementara ketertarikan terhadap media digital berada pada tingkat tinggi. Yang paling penting, seluruh siswa menyatakan membutuhkan penjelasan yang lebih sederhana dan merasa lebih termotivasi ketika menggunakan media interaktif. Data ini menjadi dasar bahwa solusi yang dikembangkan harus mengubah cara informasi disajikan, bukan sekadar mengubah medium dari cetak menjadi digital. E-modul karena itu dirancang dengan prinsip segmentasi materi, konsistensi visual, navigasi yang mudah, dan penyediaan elemen multimedia yang berfungsi mendukung penjelasan konsep.

Tabel 1. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

Indikator kebutuhan	Persentase
Kesulitan memahami kegiatan produksi melalui buku paket	81,2%
Kebingungan mengerjakan tugas karena konsep belum dipahami	75,0%
Membutuhkan penjelasan yang lebih sederhana dan relevan	100,0%
Tertarik menggunakan media pembelajaran digital	90,6%
Lebih termotivasi dengan media interaktif	100,0%

Tahap desain mengelompokkan materi menjadi lima rumpun, yaitu perencanaan produksi, konsep kegiatan produksi, produk jasa, usaha bidang jasa, dan layanan usaha. Organisasi ini diarahkan pada kemampuan menjelaskan konsep, mengidentifikasi faktor produksi, menganalisis kasus usaha bidang desain, serta menerapkan konsep layanan. Untuk menunjang pemrosesan informasi secara bertahap, materi disegmentasi, contoh visual dipilih agar berkaitan dengan topik, dan latihan disediakan sebagai kesempatan memeriksa pemahaman. Secara konseptual, keputusan tersebut sejalan dengan prinsip pembelajaran multimedia yang menekankan pemrosesan aktif serta pengendalian beban informasi (Mayer, 2020). Akan tetapi, keselarasan desain dengan prinsip tersebut merupakan penalaran instruksional, bukan hasil pengukuran langsung beban kognitif siswa.

Tahap pengembangan dilakukan dengan menyusun materi dan desain di Canva, mengonversinya menjadi flipbook melalui Heyzine, lalu menambahkan video, audio, dan latihan interaktif. Integrasi ini menghasilkan satu sumber belajar yang dapat diakses melalui smartphone maupun laptop. Produk tidak dirancang sebagai katalog visual semata, melainkan sebagai bahan ajar yang menghubungkan narasi, ilustrasi, dan aktivitas evaluasi. Pada pendidikan vokasi, integrasi representasi visual dan prosedural semacam ini penting karena siswa perlu melihat alur, contoh, dan konteks penggunaan konsep. Studi pengembangan flipbook di SMK juga menunjukkan bahwa kombinasi desain visual, navigasi, dan materi prosedural dapat mendukung peningkatan hasil belajar (Rahmagandi et al., 2024).



Gambar 1. Proses perancangan di Canva dan implementasi e-modul pada Heyzine

Visual pada Gambar 1 menunjukkan bahwa tahap desain dan implementasi tidak berdiri terpisah. Canva digunakan untuk mengendalikan tata letak, hierarki teks, ilustrasi, dan konsistensi visual, sedangkan Heyzine berfungsi sebagai lapisan interaktif yang memungkinkan materi tampil sebagai flipbook serta dihubungkan dengan konten multimedia. Dengan pembagian fungsi tersebut, pengembangan dapat mempertahankan kualitas desain sekaligus meningkatkan keterlibatan pengguna. Pendekatan serupa dilaporkan efektif pada pengembangan e-modul vokasi yang memanfaatkan flipbook untuk menyajikan materi teknis dan prosedural secara lebih konkret (Syifa et al., 2024).

2. Kelayakan E-Modul Interaktif

Kelayakan produk diuji melalui tiga jalur validasi, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli desain pembelajaran. Validasi materi memperoleh persentase 100%, yang menunjukkan bahwa cakupan, ketepatan, dan kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran dinilai sangat layak. Validasi media memperoleh 92%, sedangkan validasi desain pembelajaran mencapai 90%. Ketiga skor tersebut berada pada kategori sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa produk memenuhi dua dimensi yang sama pentingnya: kualitas isi dan kualitas pengalaman belajar. Materi yang benar tetapi sulit

dinavigasi akan mengurangi efektivitas penggunaan, sementara media yang menarik tanpa kesesuaian materi tidak cukup untuk mendukung pembelajaran.

Uji kelompok kecil kepada 8 siswa menghasilkan 84,25%, sedangkan respons uji kelompok besar kepada 25 siswa mencapai 81,28%; keduanya termasuk kategori sangat layak. Perbedaan persentase sebesar 2,97 poin menunjukkan variasi penilaian antar-tahap uji. Variasi pengalaman akses, perangkat, atau preferensi tampilan mungkin berkaitan dengan perbedaan ini, tetapi tidak dievaluasi secara terpisah sehingga penyebabnya tidak dapat dipastikan. Temuan tersebut lebih tepat dipakai sebagai masukan penyempurnaan antarmuka dan kemudahan navigasi daripada bukti bahwa mutu produk menurun secara signifikan.

Tabel 2. Hasil Uji Kelayakan E-Modul Interaktif

Sumber penilaian	Hasil	Kategori
Ahli materi	100%	Sangat layak
Ahli media	92%	Sangat layak
Ahli desain pembelajaran	90%	Sangat layak
Uji kelompok kecil (n=8)	84,25%	Sangat layak
Uji kelompok besar (n=25)	81,28%	Sangat layak

Hasil validasi tersebut konsisten dengan penelitian pengembangan e-modul pada mata pelajaran produk kreatif dan kewirausahaan yang melaporkan tingkat validitas tinggi pada aspek materi, media, dan bahasa (Juliana & Sulistyowati, 2023). Kesesuaian temuan juga terlihat pada pengembangan e-modul Heyzine untuk pendidikan vokasi, di mana validasi ahli dan respons siswa menunjukkan bahwa flipbook interaktif dapat memenuhi kebutuhan visual dan prosedural siswa (Mawaddah & Wahyuningsih, 2026). Pola ini menunjukkan bahwa kelayakan e-modul bukan efek dari penggunaan platform tertentu secara otomatis, melainkan hasil dari kesesuaian antara isi, desain pesan, navigasi, dan kebutuhan pengguna.

Validasi ahli desain pembelajaran sebesar 90% memiliki makna khusus karena produk tidak hanya dinilai sebagai media, tetapi sebagai bagian dari sistem pembelajaran. E-modul disertai tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, rangkuman, evaluasi, dan bahan penyerta berupa modul ajar. Struktur tersebut membantu pendidik menempatkan media di dalam alur pembelajaran, sehingga penggunaannya tidak terpisah dari aktivitas belajar. Dalam kerangka teknologi pendidikan, aspek ini menguatkan posisi e-modul sebagai sumber belajar yang dirancang secara sistematis, selaras dengan tujuan, karakteristik peserta didik, dan strategi evaluasi (Januszewski & Molenda, 2008).

Reliabilitas instrumen tes sebesar 0,900 menunjukkan konsistensi internal yang tinggi dan mendukung penggunaan skor sebagai salah satu indikator hasil belajar. Akan tetapi, reliabilitas tidak dengan sendirinya menjamin tidak adanya bias pengukuran atau membuktikan kesetaraan kedua kelompok. Karena itu, temuan efektivitas tetap harus dibaca bersama karakter desain dua kelas utuh, hasil uji asumsi, ukuran efek, dan keterbatasan pengendalian variabel pembelajaran.

Tabel 3. Ringkasan Hasil Pengujian Instrumen Tes

Komponen	Hasil yang dilaporkan	Interpretasi
Jumlah butir tes	20 butir	Instrumen hasil belajar kognitif
Validitas butir	Seluruh r hitung > r tabel (0,334)	20 butir dilaporkan valid
Reliabilitas internal	Cronbach's Alpha = 0,900	Konsistensi internal tinggi

3. Efektivitas E-Modul terhadap Hasil Belajar Siswa

Analisis efektivitas menggunakan hasil pre-test dan post-test pada dua kelas, masing-masing berjumlah 25 siswa. Statistik sebaran hanya tersedia untuk post-test sehingga tidak diestimasi untuk pre-test.

Tabel 4. Statistik Deskriptif Pre-test dan Post-test Siswa

Kelompok	n	M pre-test	M post-test	SD post-test	SE post-test
Eksperimen	25	50,60	86,20	9,385	1,877
Kontrol	25	55,40	73,40	14,770	2,954

.

Asumsi normalitas diperiksa menggunakan uji Shapiro–Wilk pada setiap kombinasi kelompok dan waktu pengukuran. Semua nilai signifikansi lebih besar daripada 0,05. Statistik W tidak dicantumkan karena output lengkapnya belum tersedia, sedangkan nilai p mengikuti angka yang dilaporkan dalam berkas naskah reviewer.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Shapiro–Wilk

Kelompok	Pengukuran	n	p	Keputusan
Eksperimen	Pre-test	25	0,550	Normal
Eksperimen	Post-test	25	0,118	Normal
Kontrol	Pre-test	25	0,205	Normal
Kontrol	Post-test	25	0,333	Normal

Setelah normalitas, kesamaan varians antarkelompok diperiksa menggunakan Levene's Test. Hasil pre-test memenuhi asumsi homogenitas, sedangkan post-test tidak. Kondisi ini menentukan penggunaan baris equal variances not assumed pada pengujian perbedaan rerata akhir.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Levene

Pengukuran	p Levene	Kriteria	Keputusan
Pre-test	0,871	$p > 0,05$	Varians homogen
Post-test	0,047	$p < 0,05$	Varians tidak homogen

Uji prasyarat memperlihatkan bahwa keempat kelompok pengukuran memiliki nilai signifikansi Shapiro–Wilk di atas 0,05. Levene's Test menunjukkan varians pre-test tidak berbeda nyata ($p = 0,871$), tetapi varians post-test berbeda ($p = 0,047$). Oleh karena itu, perbandingan post-test menggunakan uji-t dua sampel dengan koreksi Welch (equal variances not assumed). Rerata pre-test kelompok eksperimen sebesar 50,60 dan kontrol 55,40, dengan $p = 0,393$ sebagaimana dilaporkan pada naskah awal. Setelah pembelajaran, rerata post-test eksperimen mencapai 86,20 dan kontrol 73,40; hasil Welch yang dihitung ulang dari statistik ringkasan menghasilkan $p \approx 0,001$.

Tabel 7. Perbandingan Perubahan Rerata Hasil Belajar

Kelompok	Pre-test	Post-test	Kenaikan
Eksperimen	50,60	86,20	+35,60
Kontrol	55,40	73,40	+18,00

Perbandingan rerata awal berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan p = 0,393, sedangkan perbandingan post-test didasarkan pada pendekatan Welch yang sesuai untuk varians tidak homogen. Dari statistik ringkasan yang diberikan, diperoleh t = 3,657 dengan derajat kebebasan Welch 40,66, signifikansi dua sisi 0,000724 (dibulatkan 0,001), serta interval kepercayaan 95% selisih rerata sebesar 5,73–19,87 poin.

Tabel 8. Hasil Uji Perbedaan Rerata Antarkelompok

Pengukuran	Selisih M (E−K)	t (df)	p dua sisi	95% CI selisih
Pre-test	−4,80	—	0,393	—
Post-test	+12,80	3,657 (40,66)	≈ 0,001	5,73 s.d. 19,87

Besaran perbedaan hasil belajar kemudian dinyatakan sebagai ukuran efek terstandar Cohen's d, bukan hanya keputusan signifikansi statistik. Perhitungan dilakukan pada skor post-test kelompok eksperimen dan kontrol dengan membagi selisih rerata terhadap simpangan baku gabungan yang dihitung dari kedua kelompok.

Tabel 9. Perhitungan dan Interpretasi Effect Size

Indikator	Hasil	Keterangan
Selisih rerata post-test	12,80	86,20 − 73,40
Simpangan baku gabungan	12,374	SD pooled dari n dan SD kedua kelas
Cohen's d	1,0344	Perbedaan rerata / SD pooled
Kriteria Cohen (1988)	Besar	d ≥ 0,80

Secara deskriptif, kelompok eksperimen meningkat 35,60 poin dari pre-test ke post-test, sedangkan kelompok kontrol meningkat 18,00 poin. Perbedaan kenaikan kedua kelompok adalah 17,60 poin. Nilai ini bersifat deskriptif dan bukan hasil uji signifikansi perubahan karena data skor berpasangan serta simpangan baku perubahan individu tidak tersedia. Pada pengukuran akhir, selisih rerata 12,80 poin menghasilkan Cohen's d = 1,0344 berdasarkan simpangan baku gabungan 12,374, yang tergolong efek besar menurut tolok ukur Cohen (1988). Besarnya efek menunjukkan pentingnya perbedaan post-test secara terstandar, tetapi tidak meniadakan keterbatasan desain kelas utuh tanpa pengacakan individual.

Mekanisme pedagogis yang dapat menjelaskan temuan ini berhubungan dengan integrasi representasi dan kesempatan belajar ulang. Teks ringkas dapat mengantar konsep, ilustrasi atau video membantu memperlihatkan tahapan produksi, sedangkan latihan mengarahkan siswa menguji pemahaman. Menurut teori pembelajaran multimedia, integrasi informasi verbal dan visual dapat mendukung pembentukan pemahaman apabila isi dipilih secara relevan, disegmentasi, dan tidak membebani pemrosesan kognitif (Mayer, 2020). Temuan empiris pada pengembangan flipbook vokasi juga melaporkan peningkatan capaian belajar pada materi teknis (Rahmagandi et al., 2024; Syifa et al., 2024; Suprayogi et al., 2024). Namun, penelitian ini tidak mengukur secara langsung perhatian, beban kognitif, ataupun frekuensi pengulangan konten; karena itu, mekanisme ini merupakan interpretasi teoretis yang masih memerlukan pengujian.

Dari sisi peluang belajar mandiri, akses melalui smartphone atau laptop memungkinkan materi dibuka kembali ketika siswa memerlukan penjelasan tambahan. Fitur tersebut secara konseptual relevan karena analisis kebutuhan awal memperlihatkan kesulitan memahami penjelasan yang hanya mengandalkan buku paket. Studi e-modul pada pendidikan vokasi juga menunjukkan nilai akses yang fleksibel untuk menunjang pemahaman (Ambiyar et al., 2023). Meskipun demikian, penelitian ini tidak menyediakan

data log penggunaan maupun durasi akses siswa, sehingga tidak dapat disimpulkan bahwa siswa yang memperoleh skor lebih tinggi pasti lebih sering menggunakan e-modul.

Kontekstualisasi materi menjadi kemungkinan penjelas lainnya. E-modul memuat hubungan antara perencanaan produksi, produk jasa, usaha bidang desain, dan kualitas layanan, sehingga istilah kewirausahaan dapat dipahami melalui aktivitas yang dekat dengan kompetensi DKV. Pengaitan konsep dengan situasi profesi berpotensi meningkatkan kebermaknaan tugas, selaras dengan penelitian pengembangan media kewirausahaan kontekstual pada pendidikan kejuruan (Tarigan et al., 2025). Potensi tersebut perlu dibedakan dari klaim peningkatan kreativitas desain atau keterampilan produksi karena kedua ranah itu belum diukur dalam studi ini.

Penafsiran hasil harus mempertimbangkan alternatif penjelasan dan batasan desain. Sampel hanya mencakup 50 siswa dari dua kelas utuh di satu sekolah; penempatan siswa secara individual tidak diacak. Rata-rata pre-test kedua kelas berbeda 4,80 poin meskipun perbedaannya tidak signifikan, sehingga kemungkinan perbedaan kemampuan awal yang tidak tertangkap pengujian tetap perlu diperhatikan. Efek kebaruan media, variasi keterampilan menggunakan perangkat, peran pendidik, intensitas pendampingan, dan kesesuaian paparan materi juga dapat memengaruhi skor, tetapi tidak diuji sebagai variabel terpisah. Berkas pendukung belum menjelaskan kesamaan durasi atau pendidik pada kedua kelompok. Karena itu, hubungan e-modul dan capaian post-test lebih tepat dipandang sebagai bukti awal yang menjanjikan daripada estimasi kausal yang telah bebas dari pembaur.

Cakupan evaluasi juga terbatas pada tes kognitif setelah pembelajaran. Hasil ini belum membuktikan keberlanjutan retensi, keterampilan merancang produk nyata, kreativitas visual, ataupun perilaku kewirausahaan. Meskipun berbagai studi melaporkan kelayakan dan manfaat e-modul vokasi (Noviani et al., 2025; Inayati et al., 2026; Sukma & Hikmawan, 2026), keselarasan antartemuan perlu ditafsirkan dengan memperhatikan perbedaan bidang, indikator, desain pembanding, dan instrumen. Penelitian lanjutan sebaiknya menggunakan beberapa sekolah, mendokumentasikan kesetaraan perlakuan, serta mempertimbangkan analisis yang mengendalikan skor awal, misalnya ANCOVA, apabila asumsi dan data individual memadai.

4. Implikasi bagi Teknologi Pendidikan dan Pendidikan Vokasi

Dari perspektif teknologi pendidikan, temuan ini menegaskan pentingnya menyelaraskan analisis kebutuhan, tujuan, struktur pesan, media, dan asesmen. Canva dan Heyzine berperan sebagai perangkat produksi, sementara keputusan instruksional menentukan isi dan susunan pengalaman belajar. Kerangka ADDIE menempatkan hasil observasi serta respons siswa sebagai masukan perancangan dan evaluasi berulang (Branch, 2009). Kontribusi utama bukan penggunaan platform digital itu sendiri, melainkan upaya merancang bahan ajar yang sesuai dengan materi Kegiatan Produksi untuk DKV dan menghubungkannya dengan data kelayakan serta hasil tes.

Implikasi praktis bagi pembelajaran vokasi adalah perlunya media yang menggunakan contoh khas kompetensi keahlian. Guru PKK dapat menautkan setiap konsep kegiatan produksi dengan brief desain, tahapan penyusunan layanan, keputusan pemilihan sumber daya, dan contoh hasil kerja jasa visual. Materi berupa ilustrasi proses, video pendek, serta latihan yang menuntut penalaran dapat dipilih secara selektif agar membantu, bukan justru menambah beban informasi. Penerapan pada bidang keahlian lain tetap memerlukan penyesuaian isi, bahasa visual, dan tingkat kesulitan tugas (Batistuta et al., 2024; Vebriani et al., 2024; Sari et al., 2024).

Dalam praktik kelas, e-modul dapat digunakan melalui tiga langkah: (a) guru menetapkan tujuan dan mengaktifkan pengetahuan awal sebelum siswa membuka materi,

(b) siswa mempelajari topik dan contoh produksi disertai latihan berbasis kasus DKV, dan (c) guru membahas hasil evaluasi serta memberi umpan balik pada miskonsepsi. Ketersediaan gawai, jaringan, dan aksesibilitas perlu diperiksa sebelum implementasi; bahan pendamping luring patut disediakan bila akses internet terbatas. E-modul menjadi sumber belajar pendukung, bukan pengganti pendampingan dan evaluasi guru.

Agenda penelitian berikutnya mencakup pengujian lintas sekolah dan kelas, dokumentasi durasi dan pelaksana perlakuan, pengukuran pengalaman penggunaan berbasis log, serta uji retensi setelah jeda waktu tertentu. Pengukuran kinerja berbasis proyek dan kemampuan pemecahan masalah juga diperlukan untuk mengetahui apakah perbedaan tes kognitif berlanjut pada kompetensi vokasional. Pelaporan ukuran efek, selang kepercayaan, dan pengendalian skor awal akan meningkatkan transparansi dan memungkinkan perbandingan yang lebih bermakna dengan penelitian e-modul lain.

Kesimpulan

Pengembangan e-modul interaktif materi Kegiatan Produksi melalui ADDIE menghasilkan produk berbasis Canva dan Heyzine yang memperoleh kategori sangat layak menurut ahli materi (100%), ahli media (92%), ahli desain pembelajaran (90%), uji kelompok kecil (84,25%), dan uji kelompok besar (81,28%). Instrumen tes 20 butir memiliki reliabilitas tinggi (Cronbach's Alpha = 0,900). Integrasi konten visual, multimedia, dan latihan dirancang untuk mendukung pemahaman konsep serta akses belajar ulang pada siswa kelas XI DKV.

Post-test kelompok eksperimen (M = 86,20; SD = 9,385; n = 25) lebih tinggi daripada kontrol (M = 73,40; SD = 14,770; n = 25) dengan perbedaan signifikan menurut uji Welch ($p \approx 0{,}001$) dan ukuran efek besar (Cohen's d = 1,034). Dengan demikian, e-modul menunjukkan potensi yang baik sebagai bahan ajar kontekstual pada pembelajaran PKK, khususnya untuk hasil belajar kognitif dalam dua kelas yang diteliti. Temuan tidak dapat digeneralisasi langsung atau diartikan sebagai bukti kausal definitif karena sampel berasal dari satu sekolah, kelas tidak diacak secara individual, dan faktor keseragaman implementasi tidak seluruhnya terdokumentasi. Penelitian lanjutan perlu melibatkan populasi lebih luas, pengukuran retensi dan performa proyek, serta pengendalian karakteristik awal siswa.

Daftar Pustaka

Ambiyar, Waskito, Rojiyyah, I., Efendi, R., & Wulandari, R. A. (2023). E-Modul based flipped classroom learning models in vocational education. KnE Social Sciences, 8(4). https://doi.org/10.18502/kss.v8i4.12886

Azkiya, H., Tamrin, M., Yuza, A., & Madona, S. (2022). Pengembangan e-modul berbasis nilai-nilai pendidikan multikultural di sekolah dasar Islam. Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah, 7(2). https://doi.org/10.25299/al-thariqah.2022.vol7(2).10851

Batistuta, A., Wiratmaja, I. G., & Kusumayani, N. M. N. (2024). Developing an interactive project based e-module for machine engineering subjects for grade XI students at state vocational high schools. Al-Fikrah: Jurnal Manajemen Pendidikan, 12(2). https://doi.org/10.31958/jaf.v12i2.13112

Branch, R. M. (2009). Instructional design: The ADDIE approach. Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Fatih, A. S., & Wahyuningsih, S. E. (2026). Development of interactive e-module based on CLO3D for Kebaya Kutubaru modifications as a preparation for garment creation. Journal of Vocational and Career Education, 11(1). https://doi.org/10.15294/jvce.v11i1.41291

Handayani, U. F., & Azzahro, Q. (2024). Development of interactive e-modules for vocational students in learning mathematics trigonometry material. ARITMATIKA: Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 5(1), 1–13. https://doi.org/10.35719/aritmatika.v5i1.287

Inayati, I., Sutopo, Y., Qudus, N., & Supraptono, E. (2026). Development of an interactive e-module based on problem based learning to improve the ability of students to compile fashion collection planning tasks in vocational high schools. Journal of Vocational and Career Education, 11(2). https://doi.org/10.15294/jvce.v11i2.54422

Januszewski, A., & Molenda, M. (Eds.). (2008). Educational technology: A definition with commentary. Routledge.

Juliana, I., & Sulistyowati, R. (2023). Pengembangan e-modul interaktif berbasis aplikasi Book Creator mata pelajaran produk kreatif dan kewirausahaan kelas XII BDP SMK PGRI 13 Surabaya. Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE), 11(3), 328–334. https://doi.org/10.26740/jupe.v11n3.p328-334

Kusumawati, A. (2023). Project kreatif dan kewirausahaan (Desain Komunikasi Visual). PT Lini Suara Nusantara.

Loi, K., Suarman, & Syahza, A. (2024). The use of interactive e-modules to increase students' interest in learning entrepreneurship at SMK Telkom Pekanbaru. Jurnal PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran), 8(1). https://doi.org/10.33578/pjr.v8i1.9773

Mayer, R. E. (2020). Multimedia learning (3rd ed.). Cambridge University Press. https://www.cambridge.org/highereducation/books/multimedia-learning/FB7E79A165D24D47CEACEB4D2C426ECD

Mawaddah, R. D. A., & Wahyuningsih, S. E. (2026). Feasibility test and student response to interactive e-modules on recreational fashion design at vocational high schools. Journal of Creativity Student, 9(1). https://doi.org/10.15294/jcs.v9i1.44676

Noviani, N., Taali, T., & Sriwahyuni, T. (2025). Implementation of an electrical power basics e-module to improve student learning outcomes in vocational high schools. Jurnal Kepemimpinan dan Pengurusan Sekolah, 10(4). https://doi.org/10.34125/jkps.v10i4.1070

Octavia, N. A. (2026). Pengaruh modul elektronik berbasis mobile learning terhadap hasil belajar pada mata pelajaran informatika siswa SMK. EDUCATE: Jurnal Teknologi Pendidikan, 11(1), 12–31. https://doi.org/10.32832/educate.v11i1.21955

Pratiwi, V., Sari, W. N., & Karimi. (2025). Heyzine-based interactive e-module to improve students' understanding in vocational high schools. Economic Education Analysis Journal, 14(3), 297–307. https://doi.org/10.15294/eeaj.v14i3.33327

Rahmagandi, I. O., Khumaedi, M., & Anis, S. (2024). Development of a flipbook-based e-module to enhance learning outcomes in manufacturing design for vocational high school students. Journal of Vocational and Career Education, 9(1), 62–68. https://doi.org/10.15294/jvce.v9i1.23623

Rahmiati, Saputra, I., & Oktarina, R. (2023). Interactive electronic module: Is it beneficial for learning? Journal for Lesson and Learning Studies, 6(2). https://doi.org/10.23887/jlls.v6i2.60477

Rayanto, Y. H., & Sugianti. (2020). Penelitian pengembangan model ADDIE & R2D2: Teori & praktik. Lembaga Academic & Research Institute.

Sari, S., Saragih, A. H., & Mursid. (2024). Exploring bread making: Developing an interactive e-module based on a project-based learning model for vocational high school students. Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara, 16(1). https://doi.org/10.37640/jip.v16i1.1956

Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.

Sukma, A. A., & Hikmawan, R. (2026). Development and effectiveness of an interactive prompt engineering e-module to enhance vocational students' learning outcomes. Journal of Educational Sciences, 10(3), 772–790. https://doi.org/10.31258/jes.10.3.p.772-790

Suprayogi, S., Sutopo, Y., Priyatna, B. S., & Anis, S. (2024). The effect of using e-module based on Flipbook Maker on student understanding of the starter system. Journal of Vocational and Career Education, 9(2). https://doi.org/10.15294/jvce.v9i2.28636

Syifa, N., Wijaya, M. B. R., & Basyirun. (2024). Development and implementation of flipbook-based e-modules to enhance the mastery of welding symbols. Journal of Vocational and Career Education, 9(1). https://doi.org/10.15294/jvce.v9i1.19685

Tarigan, H. E. S. br, Manullang, J., Ginting, B. br, & Situmorang, J. (2025). Development of interactive e-modules on entrepreneurship based on augmented reality for students of SMKN 6 Medan. Journal of Intelligent Decision Support System, 8(3), 177–187. https://doi.org/10.35335/idss.v8i3.313

Vebriani, N., Usmeldi, Irfan, D., & Ta'ali. (2024). Development of a STEM-based mathematics e-module to improve 4C skills of vocational students. Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran, dan Pembelajaran, 10(2). https://doi.org/10.33394/jk.v10i2.11493