



PENGEMBANGAN E – MODUL BERBASIS WEBSITE PADA METERI SEGITIGA EKSPOSUR UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS X DKV DI SMK

Silvi Fatimatuz Zahroil Batul, Hirnanda Dimas Pradana, Citra Fitri Kholidya, Rusijono, Andi Kristanto

Program Studi S1 Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

e-mail: silvi.23193@mhs.unesa.ac.id

Diterima: 07/09/2026; Direvisi: 15/09/2026; Diterbitkan: 21/09/2026

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pembelajaran materi segitiga eksposur di SMK Negeri 1 Jombang yang masih menggunakan media berbasis teks, sehingga siswa kesulitan memahami hubungan dinamis antara *aperture*, *shutter speed*, dan ISO. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kelayakan dan efektivitas e-modul berbasis *website* pada materi segitiga eksposur untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X DKV. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Produk ini dikembangkan dengan menggunakan Canva dan *Google Sites*, serta dilengkapi dengan berbagai materi, video pembelajaran, dan kamera simulator. Subjek penelitian terdiri dari ahli materi, ahli media, 5 siswa yang melakukan uji coba kelompok kecil, serta 30 siswa dari kelas kontrol (X DKV 4) dan 30 siswa dari kelas eksperimen (DKV 3). Hasil menunjukkan produk sangat layak berdasarkan penilaian dari ahli materi sebesar 98% dan ahli media sebesar 96% serta uji coba pada kelompok kecil sebesar 93% dan kelompok besar sebesar 96%. Uji-t menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan awal yang signifikan pada *pre-test* (sig.0,158), tetapi ada perbedaan hasil belajar yang signifikan pada *post-test* (sig.0,000), di mana hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi. E-modul ini terbukti layak dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Kata Kunci: *E-Modul Berbasis Website, Segitiga Eksposur, Hasil Belajar*

ABSTRACT

This study was motivated by the fact that instruction on the exposure triangle at SMK Negeri 1 Jombang still relies on text-based media, making it difficult for students to understand the dynamic relationship between *aperture*, *shutter speed*, and ISO. This study aims to describe the feasibility and effectiveness of a website-based e-module on the exposure triangle to improve the learning outcomes of 10th-grade DKV students. This study used the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model. The product was developed using Canva and Google Sites and includes various materials, instructional videos, and a camera simulator. The research subjects included a content expert, a media expert, 5 students who participated in a small-group pilot test, 30 students from the control class (10th-grade Visual Communication Design 4), and 30 students from the experimental class (Visual Communication Design 3). The results showed that the product was highly feasible based on evaluations by subject matter experts (98%) and media experts (96%), as well as pilot tests in the small group (93%) and large group (96%). A t-test revealed that there was no significant difference in initial ability on the pre-test (sig. 0.158), but there was a significant difference in learning outcomes on the post-test (sig. 0.000), with the experimental class achieving higher learning outcomes. This e-module has been proven to be viable and effective in improving student learning outcomes.



Keywords: *Website-Based E-Module, Exposure Triangle, Learning Outcomes*

PENDAHULUAN

Keberhasilan pembelajaran tidak hanya bergantung pada materi dan tujuan yang ingin dicapai, melainkan juga pada metode penyampaian kepada siswa. Di era ke-21 yang menuntut pemanfaatan teknologi sebagai komponen kunci dalam pembelajaran (Wahyudi et al., 2024). Teknologi pendidikan berperan penting dalam meningkatkan akses, kualitas, dan efisiensi proses belajar selama digunakan dengan cara tepat dan terarah (UNESCO, 2023). Sementara itu, pembelajaran yang memanfaatkan teknologi memberikan fleksibilitas strategi yang dapat dijalankan secara daring maupun kombinasi (Aliyah & Masyithoh, 2024). Dalam pendidikan kejuruan, penggunaan teknologi memiliki pengaruh besar terhadap kemampuan siswa dalam menguasai keterampilan praktis serta memahami konsep yang bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Wahyudi et al., 2024).

Salah satu komponen penting dalam pembelajaran Desain Komunikasi Visual adalah fotografi, yang memberikan siswa keterampilan untuk mengambil dan menyampaikan pesan melalui gambar dengan menggunakan kamera secara manual. Keberhasilan dalam menciptakan gambar visual yang baik sangat bergantung pada pemahaman mengenai segitiga eksposur, yang meliputi *aperture*, *shutter speed*, dan ISO. Ketiga komponen ini berperan penting dalam menentukan pencahayaan, ukuran bukaan lensa, serta kecepatan rana kamera agar hasil gambar tetap akurat (Luthfi et al., 2024). Pemahaman tentang konsep ini menjadi dasar penting dalam membangun keterampilan profesional siswa kelas X DKV pada materi segitiga eksposur.

Berdasarkan hasil penyebaran angket analisis kebutuhan kepada siswa kelas X DKV di SMK Negeri 1 Jombang, ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi segitiga eksposur jika hanya mengandalkan buku paket (34,7% sangat setuju; 58,3% setuju). Selain itu, metode pembelajaran yang diterapkan masih didominasi oleh buku, lembar kerja, dan modul yang berfokus pada teks (55,6% sangat setuju; 41,7% setuju). Kondisi ini menunjukkan bahwa media berbasis teks dirasa kurang membantu dalam memahami konsep fotografi yang membutuhkan visualisasi dari hubungan yang dinamis antara ISO, *aperture*, dan *shutter speed* (Kristanto, 2021). Di sisi lain, siswa menunjukkan respons positif terhadap penggunaan media berbasis teknologi, dengan 43,2% sangat setuju dan 55,6% setuju untuk menggunakan e-modul berbasis *website*. Sebagai media pembelajaran

E-modul berbasis *website* merupakan digitalisasi dari materi pembelajaran yang menggabungkan teks, gambar, dan komponen multimedia secara terencana untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran (Laksana et al., 2026), serta mudah diakses oleh siswa melalui smartphone kapan saja dan di mana saja tanpa memerlukan pengunduhan aplikasi tambahan (Julaeshy et al., 2023). Namun, kebanyakan produk e-modul yang sudah dikembangkan masih berbentuk flipbook atau buku digital yang hanya bisa digunakan satu arah, hanya mengubah tampilan materi cetak ke dalam format digital tanpa memasukkan elemen interaktif yang diperlukan untuk memahami proses teknis yang kompleks (Al Firah et al., 2024; Nurmalasari et al., 2023). Kurangnya fitur interaktif ini membuat ada kebutuhan nyata untuk fitur simulasi, khususnya pada materi praktik seperti segitiga eksposur dalam fotografi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model ADDIE. Model tersebut melibatkan lima langkah, yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi

(implementation), dan evaluasi (evaluation) (Sugiyono, 2019). Pada tahap analisis, dilakukan observasi dan wawancara dengan guru serta siswa kelas X DKV di SMK Negeri 1 Jombang, diikuti dengan penyebaran angket untuk menganalisis kebutuhan menggunakan skala Likert 5 untuk mengidentifikasi masalah pembelajaran terkait materi segitiga eksposur, karakteristik siswa, serta kondisi media pembelajaran yang digunakan.

Tahap desain mencakup menentukan tujuan pembelajaran, merancang kegiatan belajar, materi, serta penyusunan instrumen penilaian kelayakan produk. Pada tahap pengembangan, produk e-modul berbasis website dibuat menggunakan *Google Sites* dan Canva. Produk tersebut dilengkapi dengan teks, gambar, audio, video, serta fitur kamera simulator (camerasim). Selanjutnya, produk tersebut divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Produk yang telah direvisi berdasarkan saran validator selanjutnya diuji coba pada kelompok kecil yang terdiri dari 5 siswa kelas X DKV. Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan e-modul dalam kegiatan belajar mengajar di kelas, sementara tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas produk berdasarkan hasil belajar siswa.

Pengujian efektivitas menggunakan *Pre-test and Post-test Non-equivalent Control Group Design* dengan melibatkan 60 siswa kelas X DKV di SMK Negeri 1 Jombang, yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu satu sebagai kelompok kontrol dan satu sebagai kelompok eksperimen, masing-masing terdiri dari 30 siswa. Seluruh siswa di kedua kelompok menerima *pre-test* sebelum proses belajar berlangsung dan *post-test* setelah pembelajaran selesai. Kelas eksperimen menggunakan e-modul yang berbasis website, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan media tersebut. Data penelitian diperoleh dengan cara observasi, wawancara, angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, angket respons siswa, serta tes hasil belajar. Data kelayakan produk dianalisis menggunakan perhitungan persentase berdasarkan skala Likert, sedangkan data hasil belajar dianalisis melalui uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene, dan uji-t menggunakan Independent Sample t-Test pada taraf signifikansi 0,05 (Arikunto Suharsimi, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tahap Analisis (Anlysis)

Tahap analisis menggunakan analisis kebutuhan (*need assessment*) dilakukan dengan cara mengamati proses belajar, wawancara dengan guru pengampu, serta angket siswa kelas X DKV SMKN Negeri 1 Jombang. Hasil analisis menunjukkan bahwa dalam pembelajaran fotografi terkait materi segitiga eksposur, metode yang digunakan masih berupa ceramah dan media berbasis teks seperti buku paket, lembar kerja, serta bahan belajar mandiri yang teratur dan belum mendapatkan media yang mampu memvisualisasikan hubungan dinamis antara *aperture*, *shutter speed*, dan ISO. Dari segi teknologi, siswa sudah mampu menggunakan perangkat digital dengan dasar dan menunjukkan respons yang positif terhadap penggunaan e-modul berbasis *website* sebagai media pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan e-modul berbasis website untuk materi segitiga eksposur yang membutuhkan penyajian bertahap yang dilengkapi dengan gambar, video, audio, dan simulasi kamera agar lebih mudah dipahami.

Tahap Desain (Design)

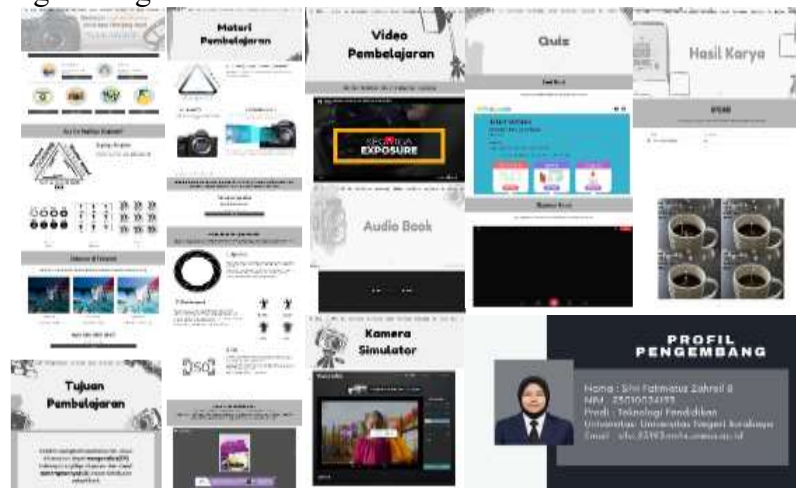
Tahap desain berfokus pada penyusunan rancangan awal produk yang berfungsi sebagai panduan pengembangan e-modul. Kegiatan pada tahap ini mencakup menentukan tujuan pembelajaran, penyusunan modul ajar (RPP), menyiapkan materi tentang segitiga eksposur, merancang tampilan, serta membuat buku panduan terkait alur navigasi e-modul berbasis

website. Pada tahap ini juga ditentukan beberapa bagian yang dimasukkan ke dalam e-modul, seperti beranda, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, video pembelajaran, kamera simulator (camerasim), profil pengembang, serta evaluasi berupa kuis. Selain rancangan produk, juga dibuat instrumen seperti validasi dari ahli materi, validasi dari ahli media, angket respons siswa, serta soal *pre-test* dan *post-test* yang digunakan dalam pengujian produk.

Tahap Pengembangan (Development)

Tahap produksi

Pada tahap pengembangan, rancangan yang telah dibuat direalisasikan menjadi e-modul berbasis *website* untuk materi segitiga eksposur. Tampilan produk dirancang menggunakan Canva dengan mempertimbangkan tujuan pembelajaran, alur materi, dan karakteristik siswa kelas X DKV. Selanjutnya, hasil desain tersebut diintegrasikan melalui *Google Sites* guna memudahkan akses secara fleksibel melalui browser tanpa instalasi aplikasi tambahan. Komponen e-modul yang dihasilkan mencakup halaman beranda, tujuan pembelajaran, materi segitiga eksposur, *audio book*, video pembelajaran, kamera simulator (camerasim), quiz, hasil karya, serta profil pengembang.



Gambar 1. Tampilan E-Modul Berbasis Website Pada Materi Segitiga Eksposur

Gambar 1 menampilkan hasil pembuatan e-modul berbasis *website* yang dikembangkan menggunakan *Google Sites*. Setiap bagian tersusun dalam satu *website* dengan dukungan tombol navigasi agar siswa dapat mengakses materi secara berurutan. Penyajian materi melalui teks, gambar, audio, video, dan simulasi kamera yang diarahkan untuk membantu siswa memahami hubungan antara *aperture*, *shutter speed*, dan ISO dengan lebih jelas dibandingkan dengan hanya menggunakan media teks.

Validasi Ahli

Produk yang telah selesai diproduksi selanjutnya diperiksa oleh ahli materi dan ahli media. Validasi materi dilakukan untuk memastikan isi e-modul sesuai dengan materi segitiga eksposur. Di sisi lain, validasi media dilakukan untuk mengevaluasi tampilan, cara penyajian, navigasi, serta kemudahan dalam penggunaan e-modul. Hasil validasi oleh para ahli disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

No.	Aspek Validasi	Presentase Kriteria	
1.	Ahli Materi	98%	Sangat Layak
2.	Ahli Media	96%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 1, penilaian dari ahli materi dan ahli media berada dalam kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi segitiga eksposur yang diberikan sudah sangat sesuai digunakan dalam proses belajar, media tersebut telah memenuhi standar dalam hal penyajian serta cara penggunaannya. Presentase penilaian dari para ahli, saran dan masukan yang diberikan oleh validator digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki produk selum e-modul diujikan kepada siswa

Tahap Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi dilakukan setelah produk divalidasi, dengan melaksanakan pengujian bertahap. Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji coba pada kelompok kecil dan uji coba pada kelompok besar. Tahapan tersebut bertujuan untuk menilai apakah produk tersebut layak dan siap digunakan sebelum diterapkan secara lengkap dalam proses belajar mengajar.

Uji Coba Produk

Uji coba dengan kelompok kecil dilakukan pada 5 siswa kelas X DKV untuk mengetahui sejauh mana kejelasan materi, ketepatan dalam penggunaan, tampilan media, serta kinerja navigasi di awal penggunaan. Uji coba dengan kelompok besar dilakukan terhadap 30 siswa yang kemudian bertindak sebagai kelas eksperimen, untuk melihat respons pengguna setelah e-modul digunakan dalam kelompok yang lebih besar. Hasil pengujian produk disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Produk

No.	Tahapan Uji Coba	Presentase Kriteria	
1.	Uji Coba Kelompok Kecil (5 Siswa)	93%	Sangat Layak
2.	Uji Coba Kelompok Besar (30 Siswa)	96%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji coba dari kelompok kecil dan kelompok besar masuk ke dalam kategori sangat layak. Penilaian tersebut menunjukkan bahwa siswa kelas X DKV mampu menggunakan e-modul dan memahami cara penyajian materi segitiga eksposur beserta fitur kamera simulator yang ada di dalamnya. Persentase kelompok besar yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kecil menunjukkan bahwa tingkat penerimaan siswa terhadap produk semakin meningkat setelah adanya perbaikan sesuai dengan masukan uji coba kelompok kecil.

Subjek Penelitian

Penerapan efektivitas produk dilakukan pada siswa kelas X DKV di SMK Negeri 1 Jombang. Subjek penelitian ini terbagi menjadi kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan jumlah masing-masing 30 siswa. Pembagian subjek penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Subjek Penelitian

Kelompok	Jumlah Siswa	Kelas
Kontrol	30	X DKV 4
Eksperimen	30	X DKV 3

Berdasarkan Tabel 3, dalam kegiatan pembelajaran, kelas kontrol, yaitu kelas X DKV 3, mengikuti pembelajaran seperti biasa yang dilakukan oleh guru tanpa menggunakan e-modul berbasis website. Di sisi lain, kelas eksperimen, yaitu kelas X DKV 3, mengikuti pembelajaran dengan menggunakan e-modul yang telah dikembangkan sebelumnya, serta berfungsi sebagai uji coba dalam kelompok besar pada tahap sebelumnya.

Tahap Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui kualitas produk serta menentukan perbaikan yang perlu dilakukan setelah e-modul dikembangkan dan diterapkan dalam pembelajaran. Dalam model ADDIE, evaluasi digunakan untuk menilai ketercapaian tujuan pengembangan serta mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan produk. Evaluasi formatif dilakukan sepanjang proses pengembangan dengan melakukan perbaikan berdasarkan masukan ahli materi, ahli media, serta tanggapan siswa pada uji coba produk. Selanjutnya, efektivitas e-modul diukur dengan menganalisis hasil *pre-test* dan *post-test* dari kelas kontrol serta kelas eksperimen. Sebelum melakukan uji hipotesis, data harus diuji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu sebagai persyaratan penggunaan statistik parametrik (Sugiyono, 2019).

Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil belajar tersebut berasal dari sebuah kelompok yang memiliki distribusi normal. Uji statistik menggunakan Shapiro-Wilk karena setiap kelompok dalam penelitian terdiri dari 30 siswa. Data dikatakan terdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas pada Pre-Test

	Kelas	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Hasil Pre-Test	Kelas Kontrol	0,931	30	0,052
	Kelas Eksperimen	0,930	30	0,086

Berdasarkan Tabel 4, nilai signifikansi data *pre-test* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, data kemampuan awal dari kedua kelas dinyatakan terdistribusi normal.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas pada Post-Test

	Kelas	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Hasil Post-Test	Kelas Kontrol	0,933	30	0,058
	Kelas Eksperimen	0,934	30	0,064

Hasil pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai signifikansi dari data *post-test* kedua kelas masih lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu, data hasil belajar setelah proses pembelajaran terdistribusi normal, sehingga dapat dilanjutkan ke tahap pengujian selanjutnya.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan varians data kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pengujian dilakukan menggunakan uji Levene dengan ketentuan bahwa data dinyatakan homogen apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas pada Pre-Test

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0,95	1	58	,759

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas pada Pre-Test

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,000	1	58	1,000

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7, hasil data *pre-test* dan *post-test* menunjukkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua kelas memiliki varians yang sama. Dengan syarat normalitas dan homogenitas terpenuhi, pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan menggunakan *Independent Sample t-Test* dengan mengacu pada bagian *equal variances assumed*.

Uji-t (*Independent Sample t-Test*)

Pengujian dilakukan menggunakan *Independent Sample t-Test* untuk mengetahui perbedaan tingkat kemampuan belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, Rekapitulasi hasil pengujian disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas pada Pre-Test

Data yang di uji	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	keputusan
Hasil pretest	1,431	58	,158	3,000	Tidak terdapat perbedaan yang signifikan
Hasil posttest	4,33	58	0.000	8,167	Terdapat perbedaan yang signifikan

Berdasarkan hasil pengujian pada *pre-test*, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,158. Nilai tersebut lebih dari 0,05, artinya tidak ada perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil ini menunjukkan bahwa sebelum perlakuan diberikan, kedua kelas memiliki kemampuan awal yang hampir sama.

Dari hasil uji *post-test*, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai tersebut kurang dari 0,05, sehingga terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen setelah pembelajaran dilakukan. Nilai perbedaan rata-rata sebesar 8,167 menunjukkan bahwa hasil belajar rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi 8,167 poin dibandingkan dengan kelas kontrol. Dengan demikian, penggunaan e-modul berbasis website memberikan pengaruh signifikan dan dinilai efektif terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi segitiga eksposur.

Pembahasan

Pengembangan dan Kelayakan E-Modul Berbasis Website

Pengembangan e-modul berbasis *website* materi segitiga eksposur menghasilkan produk pembelajaran yang mengintegrasikan tujuan pembelajaran, materi, video pembelajaran, kamera simulator (*camerasim*), dan evaluasi dalam satu platform digital (Laksana et al., 2026). Integrasi berbagai komponen tersebut memungkinkan siswa mempelajari konsep fotografi melalui materi tertulis sekaligus mengamati penerapannya secara langsung. Penggunaan teknologi

Copyright (c) 2026 EDUTECH : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi

 <https://doi.org/10.51878/edutech.v6i4.15765>

digital dalam pembelajaran dapat mendukung penyajian materi yang lebih interaktif dan memberikan pengalaman belajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa (Aliyah & Masyithoh, 2024; UNESCO, 2023).

Kamera simulator digunakan untuk memperlihatkan hubungan antara *aperture*, *shutter speed*, dan ISO melalui perubahan pengaturan kamera secara *real-time*. Penggunaan fitur ini penting karena konsep segitiga eksposur tidak hanya berkaitan dengan pengertian masing-masing komponen, tetapi juga hubungan timbal balik ketiganya dalam menghasilkan pencahayaan dan karakteristik gambar. Luthfi et al. (2024) mengembangkan simulasi segitiga eksposur berbasis web dengan pendekatan konstruktivis untuk pembelajaran di sekolah menengah kejuruan. Sementara itu, Kristanto (2021) membahas integrasi pendekatan konstruktivisme dalam pembelajaran fotografi berbasis *e-learning*.

Media teks konvensional cenderung menyajikan informasi mengenai *aperture*, *shutter speed*, dan ISO dalam bentuk definisi, tabel, atau penjelasan hubungan antarvariabel. Meskipun informasi tersebut dapat membantu siswa memahami pengertian dasar, teks saja memiliki keterbatasan dalam memperlihatkan perubahan visual yang terjadi ketika salah satu pengaturan kamera diubah. Siswa perlu menghubungkan informasi simbolik dengan dampaknya terhadap hasil gambar, sehingga pemahaman dapat menjadi kurang utuh apabila proses tersebut hanya dijelaskan secara verbal.

Kamera simulator dalam e-modul mengatasi keterbatasan tersebut dengan menyediakan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa mengubah pengaturan kamera dan mengamati respons visualnya secara langsung. Ketika nilai *aperture*, *shutter speed*, atau ISO diubah, siswa dapat melihat perubahan pencahayaan dan karakteristik gambar pada tampilan simulator. Dengan demikian, hubungan sebab-akibat yang sebelumnya bersifat abstrak dapat diamati melalui pengalaman belajar yang lebih konkret. Penggunaan simulasi ini tidak sekadar menambahkan fitur interaktif, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk menguji dugaan, membandingkan hasil, dan membangun pemahaman berdasarkan pengalaman belajar (Kristanto, 2021; Luthfi et al., 2024).

Efektivitas fitur tersebut dapat dijelaskan melalui pendekatan konstruktivisme, yaitu siswa membangun pemahaman melalui pengalaman dan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Pada pembelajaran fotografi, siswa tidak hanya menerima informasi mengenai fungsi setiap pengaturan kamera, tetapi juga dapat mengeksplorasi pengaruh perubahan pengaturan terhadap hasil gambar. Proses ini membantu menghubungkan pengetahuan awal dengan pengalaman baru sehingga konsep segitiga eksposur lebih mudah dipahami secara kontekstual (Kristanto, 2021; Luthfi et al., 2024).

Kelayakan produk ditunjukkan oleh hasil validasi ahli materi yang mencapai 98% dan ahli media sebesar 96%. Kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa isi e-modul telah dinilai sesuai dengan tujuan pembelajaran, sedangkan aspek tampilan, navigasi, dan penyajian media telah memenuhi kriteria kelayakan yang digunakan dalam penelitian. Penilaian tersebut sejalan dengan panduan penyusunan e-modul pembelajaran yang menekankan pentingnya kesesuaian isi, penyajian, dan kualitas media pembelajaran (Direktorat Pembinaan SMA, 2017).

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Ashari dan Puspasari (2024), Febrianti dan Dwiningsih (2023), serta Rifa'i dan Alfian (2025) yang mengembangkan e-modul pada berbagai bidang pembelajaran dan menunjukkan kelayakan media yang dikembangkan. Penelitian Al Firah et al. (2024) juga mengembangkan e-modul berbasis Heyzine Flipbooks untuk siswa SMK kuliner. Sementara itu, Julaeshy et al. (2023) mengembangkan e-modul berbasis Android pada kompetensi kejuruan teknologi informasi dan komunikasi. Berbagai

penelitian tersebut memperlihatkan bahwa pengembangan e-modul dapat diterapkan pada beragam konteks pendidikan, termasuk pendidikan kejuruan.

Respons Siswa terhadap E-Modul

Uji coba kelompok kecil memperoleh persentase 93%, sedangkan uji coba kelompok besar memperoleh persentase 96%. Kedua hasil tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Persentase tersebut menunjukkan bahwa siswa memberikan respons positif terhadap penggunaan e-modul berbasis *website* dalam pembelajaran segitiga eksposur. Peningkatan persentase dari kelompok kecil ke kelompok besar menunjukkan adanya perbedaan respons pada kedua tahap uji coba, meskipun peningkatan tersebut belum dapat secara langsung disimpulkan sebagai akibat dari perbaikan produk tanpa analisis tambahan terhadap masukan siswa.

Respons positif siswa dapat dikaitkan dengan penyajian materi yang menggabungkan teks, video, simulasi, dan evaluasi dalam satu platform. Penggunaan media digital yang interaktif dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih beragam serta mendukung keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Aliyah & Masyithoh, 2024; Wahyudi et al., 2024). Penelitian Maisaroh dan Sulisworo (2025) mengenai e-modul interaktif juga membahas peningkatan pemahaman konseptual dalam pembelajaran fisika. Sementara itu, Rahmawati et al. (2025) mengembangkan e-modul berbasis masalah menggunakan flipbook sebagai inovasi pembelajaran abad ke-21.

Dalam konteks pendidikan kejuruan, e-modul berbasis *website* memiliki potensi untuk mendukung pembelajaran yang lebih fleksibel dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran berbasis keterampilan. Siswa dapat mempelajari materi, mengakses video, mencoba simulasi, dan mengerjakan evaluasi melalui satu media. Hal ini sejalan dengan kajian Nurmalasari et al. (2023) mengenai metode dan media pembelajaran bagi siswa Generasi Z dalam konteks *teaching factory*. Namun, respons positif siswa terhadap media perlu dibedakan dari bukti peningkatan hasil belajar, karena keduanya mengukur aspek yang berbeda.

Keefektifan E-Modul terhadap Hasil Belajar

Keefektifan produk diuji dengan membandingkan hasil belajar kelas kontrol X DKV 4 dan kelas eksperimen X DKV 3. Hasil uji-t pada *pre-test* menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelas tidak berbeda secara signifikan dengan nilai signifikansi 0,158. Temuan ini menunjukkan bahwa berdasarkan hasil pengujian awal, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan awal kedua kelas.

Pada hasil *post-test*, diperoleh perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi 0,000 dan rata-rata perbedaan sebesar 8,167. Kelas eksperimen menunjukkan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar setelah pembelajaran menggunakan e-modul berbasis *website*. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Fitriyah et al. (2022) yang mengembangkan e-modul terintegrasi video pembelajaran berbasis *direct instruction* untuk meningkatkan hasil belajar. Febrianti dan Prapanca (2023) juga mengembangkan media pembelajaran e-modul berbasis *website* pada materi format teks halaman web untuk siswa kelas X RPL.

Perbedaan hasil *post-test* antara kedua kelas memberikan indikasi bahwa penggunaan e-modul berbasis *website* berpotensi mendukung peningkatan hasil belajar siswa. Namun, pernyataan bahwa peningkatan tersebut semata-mata disebabkan oleh penggunaan e-modul perlu disampaikan secara hati-hati. Meskipun hasil *pre-test* menunjukkan kemampuan awal yang tidak berbeda secara signifikan, faktor lain seperti proses pembelajaran, karakteristik siswa, dan pengalaman belajar tetap dapat memengaruhi hasil akhir. Oleh karena itu,

interpretasi efektivitas perlu mempertimbangkan desain penelitian dan prosedur analisis yang digunakan (Arikunto, 2013; Sugiyono, 2019).

Implikasi Kamera Simulator terhadap Pemahaman Konsep Visual-Teknis

Penggunaan kamera simulator *real-time* memberikan implikasi penting terhadap pemahaman konsep visual-teknis siswa kejuruan. Pada materi segitiga eksposur, siswa dituntut memahami hubungan antara pengaturan teknis kamera dan hasil visual yang dihasilkan. Konsep tersebut tidak cukup dikuasai melalui hafalan definisi, karena penerapannya memerlukan kemampuan menginterpretasikan perubahan pencahayaan serta menyesuaikan pengaturan kamera berdasarkan kebutuhan pemotretan.

Kamera simulator memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati perubahan tersebut secara langsung melalui percobaan digital. Siswa dapat mengubah salah satu pengaturan, mengamati hasilnya, kemudian membandingkan perubahan tersebut dengan pengaturan lainnya. Proses ini membantu memperkuat hubungan antara pengetahuan teknis dan representasi visual sehingga siswa tidak hanya mengetahui fungsi *aperture*, *shutter speed*, dan ISO, tetapi juga memahami konsekuensi penggunaannya dalam situasi pemotretan. Pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman dan simulasi tersebut sejalan dengan pembelajaran konstruktivis pada materi fotografi (Kristanto, 2021; Luthfi et al., 2024).

Bagi siswa SMK bidang Desain Komunikasi Visual, pemahaman ini memiliki relevansi dengan kebutuhan pembelajaran yang mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan. Siswa perlu mampu menghubungkan konsep teknis dengan hasil karya visual yang dihasilkan. Dengan demikian, penggunaan simulator berpotensi mendukung kemampuan siswa dalam mengambil keputusan teknis secara lebih terarah, misalnya ketika menyesuaikan pencahayaan atau memilih kombinasi pengaturan kamera untuk memperoleh hasil gambar tertentu. Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran kejuruan juga dapat mendukung pengalaman belajar yang lebih aktif dan kontekstual (Wahyudi et al., 2024; UNESCO, 2023).

Meskipun demikian, penggunaan kamera simulator tidak menggantikan sepenuhnya pengalaman praktik menggunakan kamera fisik. Simulator memberikan lingkungan belajar yang aman dan fleksibel untuk memahami hubungan antarvariabel, sedangkan praktik langsung tetap diperlukan untuk mengembangkan keterampilan operasional, ketepatan pengaturan, dan kemampuan menghadapi kondisi pemotretan nyata. Oleh karena itu, kamera simulator sebaiknya diposisikan sebagai media pendukung yang melengkapi penjelasan guru, video pembelajaran, dan praktik fotografi secara langsung.

Implikasi dan Keterbatasan Penggunaan E-Modul

Berdasarkan hasil validasi, uji coba, dan pengujian hasil belajar, e-modul berbasis *website* materi segitiga eksposur dinyatakan sangat layak dan efektif digunakan pada pembelajaran kelas X DKV di SMK Negeri 1 Jombang. Produk ini memberikan alternatif media pembelajaran yang menggabungkan materi, video, simulasi, dan evaluasi dalam satu platform. Integrasi tersebut dapat mendukung pembelajaran yang lebih interaktif serta membantu siswa menghubungkan konsep teknis dengan hasil visual.

Meskipun demikian, penggunaan e-modul berbasis *website* bergantung pada ketersediaan perangkat elektronik dan jaringan internet. Kondisi tersebut perlu diperhatikan agar seluruh siswa memiliki kesempatan yang setara dalam mengakses media pembelajaran. Guru juga perlu memberikan arahan penggunaan simulator, terutama bagi siswa yang belum terbiasa menghubungkan pengaturan teknis kamera dengan hasil visual. Dukungan guru dan penyesuaian penggunaan media dengan kondisi siswa menjadi faktor penting agar teknologi dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran (Aliyah & Masyithoh, 2024; UNESCO, 2023).



Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan e-modul berbasis *website* dengan fitur kamera simulator memberikan kontribusi terhadap penyediaan media pembelajaran fotografi yang lebih interaktif dan kontekstual. Keberadaan simulator memungkinkan siswa mengamati hubungan antara pengaturan teknis dan hasil gambar secara langsung, sehingga berpotensi memperkuat pemahaman konsep visual-teknis. Namun, pengembangan lanjutan perlu mempertimbangkan integrasi simulator dengan praktik kamera fisik, peningkatan aksesibilitas, serta evaluasi yang lebih mendalam terhadap perubahan pemahaman konsep dan keterampilan fotografi siswa.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan e-modul berbasis *website* pada materi segitiga eksposur untuk siswa kelas X DKV di SMK Negeri 1 Jombang yang dikembangkan menggunakan model ADDIE, terdiri dari halaman beranda, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, video pembelajaran, audio book, kamera simulator (camerasim) dan kuis sebagai evaluasi dalam satu platform dan dapat diakses secara online. Produk tersebut dianggap sangat sesuai untuk digunakan berdasarkan hasil penilaian dari ahli materi yang mencapai 98%, ahli media sebesar 96%, serta hasil uji coba pada kelompok kecil sebesar 93%, dan kelompok besar sebesar 96%.

Hasil uji-t menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan awal antara kelas kontrol dan kelas eksperimen pada pre-test (sig.0,158). Namun, terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan pada post-test (sig.0,000; rata-rata perbedaan 8,167), dengan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Dengan demikian, e-modul berbasis *website* pada materi segitiga eksposur terbukti layak dan efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X DKV di SMK Negeri 1 Jombang.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Firah, J., Miranti, M. G., Romadhoni, I. F., & Pangesthi, L. T. (2024). Pengembangan e-modul hidangan kentang dan pasta berbasis Heyzine Flipbooks untuk siswa SMK kuliner. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(3), 1731–1738. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i3.2504>
- Aliyah, H., & Masyithoh, S. (2024). Tinjauan literatur: Peran teknologi digital dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran (JTTP)*, 1(4), 681–687. <https://jurnal.kopusindo.com/index.php/jtpp/index>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*.
- Ashari, L. S., & Puspasari, D. (2024). Pengembangan e-modul berbasis Heyzine Flipbook pada mata pelajaran otomatisasi humas dan keprotokolan di SMKN 2 Buduran Sidoarjo. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 4(1), 2565–2576. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Fitriyah, D. A. N., Bukhori, I., Mohammad, A., & Andi, B. (2022). Pengembangan e-modul terintegrasi learning video berbasis direct instruction untuk meningkatkan hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 7(2), 185–201. <https://doi.org/10.17509/jpm.v7i2>
- Direktorat Pembinaan SMA. (2017). *Panduan praktis penyusunan e-modul pembelajaran*.
- Febrianti, N., & Prapanca, A. (2023). Pengembangan media pembelajaran e-modul berbasis *website* pada materi format teks halaman web kelas X RPL di SMKN 2 Mojokerto. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 8(3), 75-80. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v8i3.58002>



- Febrianti, Z. T., & Dwiningsih, K. (2023). Analysis of the validity level of interactive e-modules to improve visual-spatial intelligence on molecular shape. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 12(2), 11–22. <https://doi.org/10.23960/jppk.v12.i2.2023.02>
- Julaeshy, S., Suprpto, E., Kusumastuti, A., Raya, J. L., & Aji, W. (2023). Development of an e-module on occupational safety, occupational health, and environmental protection topics for Android-based information and communication technology vocational competency. *Journal of Vocational Career Education*, 8(1), 76–83. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jvce>
- Kristanto, A. (2021). Integration of a constructivism approach in e-learning photography subjects: Feasibility and effectiveness in learning. *Journal of Education Technology*, 5(2), 167–174. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JET>
- Laksana, B. T., Sujatmiko, B., & Info, A. (2026). Pengembangan media pembelajaran e-modul berplatform website pada mata pelajaran DKV (studi kasus: SMKN 1 Driyorejo). *IT-Edu: Jurnal Information Technology & Education*, 11(1), 44–54. <https://doi.org/10.26740/it-edu.72280>
- Luthfi, M. Z. N., Aristyagama, Y. H., & Budiyo, C. W. (2024). Designing web-based exposure triangle simulation for audio and video processing techniques course at vocational high school with a constructivist approach. *Journal of Vocational Education Studies*, 7(2), 209–226. <https://doi.org/10.12928/joves.v7i2.9978>
- Maisaroh, M., & Sulisworo, D. (2025). The impact of interactive e-module on enhancing conceptual understanding in high school physics education. *Navigation Physics: Journal of Physics Education*, 7(2). <https://doi.org/10.30998/0awxwv74>
- Nurmalasari, D., Yulia, A., & Rusni, I. M. (2023). *Fun and e-learning (A hybrid teaching factory model): Perspectives on methods and media for Generation Z students*.
- Rahmawati, I., Sahlan, M., & Timur, J. (2025). Problem-based e-modules using flipbooks as a 21st century learning innovation. *Social Economics and Technology*, 6(2), 1100–2723. <https://doi.org/10.33122/ejeset.v6i2.1100>
- Rifa'i, M. I. F., & Alfian, M. H. (2025). Pengembangan e-modul berbasis Flipbook pada elemen dasar konstruksi bangunan dan perumahan kelas X TKP SMK Negeri 7 Surabaya. *RESET: Review of Education, Science, and Technology*, 1(2), 167–178. <https://doi.org/10.66031/reset.v1i2.117>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*.
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* GEM Report UNESCO. <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- Wahyudi, M., Purnama, R. A., Atrinawati, L. H., & Gunawan, D. (2024). Mengeksplorasi dampak teknologi pembelajaran aktif di institusi pendidikan kejuruan menengah. *Jurnal MENTARI: Manajemen Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 2(2), 142–153. <https://journal.pandawan.id/mentari/article/view/458>