



rendahnya minat ini antara lain tidak tersedianya buku ajar resmi setelah perubahan kurikulum serta kurang optimalnya pemanfaatan internet sebagai sumber belajar. Selain itu, perubahan skema pembelajaran praktik yang dipindahkan ke ruang kelas turut berkontribusi terhadap menurunnya minat belajar siswa, karena mereka menjadi lebih bergantung pada instruksi guru tanpa memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi materi secara mandiri.

Motivasi dan kemandirian belajar merupakan aspek krusial yang menentukan efektivitas pembelajaran (Azzahra et al., 2024). Kemandirian belajar tidak hanya mencakup kemampuan mengelola proses pembelajaran secara mandiri, tetapi juga melibatkan inisiatif pribadi dan evaluasi diri terhadap capaian pembelajaran (Masitoh & Herman, 2024). Namun, di SMK Negeri 1 Pajangan, pendekatan pembelajaran yang masih berorientasi pada *teacher-centered learning* menjadi salah satu hambatan utama dalam pengembangan kemandirian siswa. Pola pembelajaran yang lebih berfokus pada peran aktif guru membuat siswa terbiasa menerima informasi tanpa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan mandiri dalam memahami materi. Akibatnya, mereka kurang memiliki dorongan untuk mengeksplorasi materi secara aktif dan lebih bergantung pada bimbingan guru dalam setiap tahap pembelajaran.

Media pembelajaran yang inovatif dan mampu meningkatkan minat serta kemandirian belajar siswa diperlukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Menurut (Batubara, 2020) dan (Hayya', 2023), media pembelajaran yang efektif memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman siswa serta mempermudah transfer informasi. Media interaktif, khususnya yang berbasis teknologi, telah terbukti mampu meningkatkan partisipasi siswa serta memperkuat hasil belajar. Dalam hal ini, (Permana et al., 2024) menegaskan bahwa penggunaan media berbasis teknologi tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik, tetapi juga mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Oleh karena itu, solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan modul elektronik interaktif yang memungkinkan siswa untuk belajar secara lebih fleksibel, mandiri, dan sesuai dengan kebutuhan mereka.

Modul elektronik interaktif dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan terstruktur, sehingga siswa dapat mengakses materi dengan lebih mudah dan memahami konsep yang diajarkan secara lebih

mendalam. Menurut penelitian Sugianto et al. dalam (Ernawati & Susanti, 2021), modul elektronik memiliki keunggulan dibandingkan modul cetak dalam hal interaktivitas dan aksesibilitas. Modul ini memungkinkan penyajian materi dalam berbagai format, seperti teks, gambar, video, dan simulasi interaktif, yang dapat meningkatkan daya tarik serta efektivitas pembelajaran. Studi sebelumnya juga menunjukkan bahwa modul elektronik telah berhasil meningkatkan minat dan kemandirian belajar siswa dalam berbagai mata pelajaran, termasuk biologi di tingkat SMA (Usman, 2021). Dalam konteks pembelajaran Informatika, pengembangan modul elektronik interaktif diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan minat dan kemandirian siswa serta membantu mereka mencapai tujuan pembelajaran secara optimal.

Hasil penelitian ini mendukung pentingnya penggunaan media pembelajaran yang inovatif dan berbasis teknologi untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih efektif dan menyenangkan bagi siswa. Dengan adanya modul elektronik interaktif, siswa tidak hanya memperoleh pengalaman belajar yang lebih menarik, tetapi juga lebih mandiri dalam mengelola proses pembelajaran mereka. Oleh karena itu, pengembangan dan penerapan modul interaktif berbasis teknologi menjadi salah satu strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Informatika di sekolah kejuruan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) model ADDIE, yang dilaksanakan dalam rentang waktu September hingga Desember 2024, untuk menghasilkan produk yang memiliki nilai ilmiah tinggi dan menilai kelayakan produk melalui pengujian kualitas. Setelah uji kelayakan, dilakukan pengujian efektivitas untuk mengevaluasi kontribusi produk terhadap proses pembelajaran. Model ADDIE terdiri dari lima tahap utama: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Model ini dipilih karena sifatnya yang sistematis, fleksibel, dan berbasis evaluasi berkelanjutan, yang memungkinkan revisi dan penyempurnaan produk secara iteratif di setiap tahapannya (Branch, 2009).

Modul elektronik interaktif yang dikembangkan ditujukan untuk siswa kelas X SMK pada mata pelajaran Informatika. Modul ini menggabungkan teks, gambar, video, suara, dan elemen interaktif lainnya untuk meningkatkan minat dan kemandirian belajar siswa. Tahap

pertama, yaitu analisis, bertujuan untuk mengidentifikasi kesenjangan kinerja dan memahami kebutuhan siswa. Langkah-langkah yang dilakukan mencakup observasi, penyebaran angket, tinjauan kurikulum, dan analisis kebutuhan pembelajaran.

Pada tahap desain, fokus utama adalah memastikan bahwa rancangan pembelajaran mendukung pencapaian tujuan instruksional dengan menyusun tujuan kinerja yang terukur (kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran atau KKTP) dan strategi evaluasi yang terstruktur. Desain ini mencakup penyusunan tes formatif, sumatif, dan instrumen evaluasi lainnya untuk memastikan materi yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Tahap pengembangan berfokus pada pembuatan konten pembelajaran dan media pendukung seperti gambar, video, dan animasi yang relevan serta petunjuk penggunaan bagi siswa dan guru.

Implementasi dilakukan dengan mempersiapkan lingkungan belajar, memberikan pelatihan kepada guru, serta memperkenalkan modul kepada siswa. Langkah ini bertujuan agar guru dan siswa siap menggunakan modul secara efektif dalam proses pembelajaran. Evaluasi dilakukan untuk menilai kualitas modul dan proses pembelajaran, baik sebelum maupun sesudah implementasi, menggunakan angket dan pengukuran *gain score* untuk menilai efektivitas modul dalam meningkatkan minat dan kemandirian belajar siswa (Hake, 1998).

Uji coba produk dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji coba oleh ahli dan uji coba lapangan. Uji coba ahli oleh ahli media dan ahli materi dilakukan untuk menilai kelayakan modul. Sedangkan uji coba lapangan oleh siswa dilakukan untuk melihat kepraktisan serta keefektifan modul terhadap peningkatan minat dan kemandirian belajar. Penelitian ini melibatkan 34 siswa sebagai responden, yang berpartisipasi dalam proses uji coba untuk mengevaluasi sejauh mana modul mampu meningkatkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran. Data dari uji coba ini dianalisis untuk menilai efektivitas modul dalam mendukung pemahaman konsep serta mendorong siswa menjadi lebih aktif dan mandiri dalam belajar.

Keefektifan modul dianalisis dari *gain score*, di mana modul dapat dikatakan cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa apabila hasil *gain score* mencapai  $\geq 0,3$  dan lebih dari 80% siswa mencapai kriteria ketuntasan minimal. Penghitungan *gain score* dilakukan dengan rumus:

$$g = \frac{\%Sf - \%Si}{\text{skor maksimal} - \%Si}$$

Di mana *g* adalah *gain score*, *Sf* adalah rata-rata skor setelah penggunaan, dan *Si* adalah rata-rata skor sebelum penggunaan modul. Pengkategorian *gain score* disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Pengkategorian Hasil Analisis Menggunakan *Gain Score*

Nilai	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi (Efektif)
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang (Cukup Efektif)
$g < 0,3$	Rendah (Tidak Efektif)

Selain menggunakan analisis angket keefektifan sebelum dan sesudah menggunakan modul elektronik interaktif, pengkategorian keefektifan juga diperkuat dari analisis hasil belajar Sumatif Akhir Semester. Suatu media pembelajaran disebut efektif apabila  $\geq 80\%$  dari seluruh peserta tes memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (Yamasari, 2010).

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengembangan modul elektronik interaktif Informatika untuk siswa Kelas X SMK dilakukan dengan pendekatan yang sistematis menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Model ini diterapkan untuk memastikan bahwa proses pengembangan berlangsung sesuai dengan standar instruksional yang efektif, mulai dari tahap analisis kebutuhan, perancangan desain, pengembangan konten, implementasi di kelas, hingga evaluasi terhadap efektivitas modul. Menurut (Branch, 2009), model ADDIE memungkinkan pengembang untuk secara sistematis menyusun materi pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik siswa.

Tahap analisis kebutuhan dalam pengembangan ADDIE dilakukan melalui observasi, wawancara, dan penyebaran angket. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa cenderung pasif dalam pembelajaran teori maupun praktik, dengan ketergantungan tinggi terhadap guru. Kendala lain yang ditemukan adalah keterbatasan penggunaan laboratorium komputer karena dialihkan untuk persiapan Asesmen Nasional, serta rendahnya minat siswa terhadap mata pelajaran Informatika, yang hanya mencapai 56,5%. Faktor utama penyebab rendahnya minat ini meliputi kurangnya pemahaman tentang relevansi Informatika, tidak adanya buku panduan, serta kurangnya keterampilan dalam menggunakan komputer.

Sejalan dengan perubahan Kurikulum Merdeka, elemen Informatika kini difokuskan pada Berpikir Komputasional dan Literasi Digital, yang menuntut siswa untuk berpikir kritis dan adaptif. Berdasarkan analisis ini, kebutuhan utama yang diidentifikasi adalah penyediaan modul elektronik interaktif sebagai bahan ajar yang sistematis, optimalisasi laboratorium komputer, penerapan *Student-Centered Learning*, serta peningkatan rasa percaya diri siswa dalam menggunakan teknologi.

Desain modul elektronik interaktif Informatika mencakup elemen utama, yaitu Berpikir Komputasional dan Literasi Digital, dengan capaian pembelajaran yang berfokus pada penerapan pemikiran algoritmik, literasi digital yang kritis, serta pemahaman hak dan kewajiban sebagai warga digital. Struktur modul terdiri dari tiga bab utama: Konsep Dasar Keilmuan Informatika, Berpikir Komputasional, dan Literasi Digital, yang mencakup berbagai subbab terkait perangkat keras dan lunak, dampak informatika, algoritma, analisis data, serta penerapan literasi digital di lingkungan sekolah. Untuk mengukur pencapaian pembelajaran, disusun Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), di mana siswa dengan nilai 75–100 dikategorikan mencapai tujuan pembelajaran. Evaluasi dilakukan melalui tes formatif dan sumatif dalam bentuk pilihan ganda, yang memungkinkan penilaian objektif dan efisien, serta tugas berbentuk uraian yang bertujuan melatih berpikir kritis, analitis, dan aplikatif.

Pengembangan modul elektronik interaktif Informatika difokuskan pada dua elemen utama dalam Kurikulum Merdeka, yaitu Berpikir Komputasional dan Literasi Digital, dengan tambahan Bab 1 sebagai pengantar konsep dasar keilmuan Informatika. Materi dikemas dalam format teks yang jelas, didukung oleh gambar, video, teks, dan audio interaktif untuk meningkatkan pemahaman siswa. Aktivitas pendukung seperti latihan soal interaktif, tugas individu, dan proyek kelompok dirancang untuk memperkuat pemahaman serta mendorong kerja sama tim. Selain itu, modul dilengkapi dengan petunjuk penggunaan untuk memastikan siswa dapat belajar secara mandiri dan efektif. Proses revisi formatif dilakukan berdasarkan umpan balik dari uji coba awal dan validasi ahli, dengan perbaikan pada konten materi, tata letak visual, serta kualitas gambar dan desain. Beberapa perbaikan yang dilakukan mencakup penambahan studi kasus pada *Computational Thinking*, pengaturan *white space*, serta penyesuaian warna dan tipografi pada sampul

modul untuk meningkatkan keterbacaan dan estetika desain.

Implementasi modul elektronik interaktif dimulai dengan pelatihan kepada guru sejawat, guna memastikan mereka memahami konsep, tujuan pembelajaran, serta penggunaan fitur-fitur dalam modul. Pelatihan dilakukan dalam bentuk diskusi interaktif serta disebarluaskan melalui pesan singkat kepada guru SMK lainnya di lingkungan Pemerintah Daerah DIY. Selain itu, siswa juga diberikan pengenalan terhadap materi dan alat pembelajaran, termasuk elemen Berpikir Komputasional dan Literasi Digital dalam Kurikulum Merdeka. Mereka diperkenalkan dengan struktur modul, fitur interaktif seperti gambar, video, latihan soal, dan simulasi audio, serta cara navigasi dalam modul. Demonstrasi langsung dilakukan untuk memastikan siswa dapat belajar secara mandiri, efektif, dan terarah, dengan petunjuk belajar yang mencakup teknik memahami materi, mengerjakan tugas individu, serta berdiskusi dalam kelompok guna memperkuat pemahaman dan keterampilan digital mereka.

Evaluasi modul elektronik interaktif dilakukan melalui penetapan standar dan indikator, penyusunan angket penilaian, serta pengambilan dan analisis data. Minat belajar diukur berdasarkan ketertarikan siswa terhadap materi dan metode pembelajaran, sedangkan kemandirian belajar dinilai dari kemampuan siswa mengelola waktu dan memahami materi secara mandiri. Data dikumpulkan melalui angket skala Likert, dengan validasi kelayakan media oleh Dr. Pujiriyanto, M.Pd. dan kelayakan materi oleh Ibu Tika Novita Sari, M.Cs., yang memberikan umpan balik untuk penyempurnaan modul. Siswa kelas X DPIB SMK Negeri 1 Pajangan (34 siswa) berpartisipasi dalam uji coba dengan mengisi angket daring melalui *Google Form*, yang hasilnya dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Evaluasi sumatif dilakukan untuk menilai efektivitas modul dalam meningkatkan pemahaman konsep, minat belajar, dan kemandirian siswa. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar penyempurnaan modul, memastikan kelayakannya untuk digunakan secara luas dalam pembelajaran dan sebagai sumber belajar mandiri bagi siswa.

Modul ini disusun dengan mempertimbangkan berbagai teori pembelajaran untuk meningkatkan efektivitasnya. Prinsip-prinsip kognitif diterapkan dalam penyusunan struktur materi yang bertahap, dimulai dari konsep dasar hingga konsep yang lebih kompleks. Materi disajikan dengan bahasa yang jelas dan terstruktur dengan sistematis agar sesuai dengan

tingkat pemahaman siswa, mengingat pentingnya pemrosesan informasi yang optimal dalam pembelajaran. Chomsky dalam (Morel & Spector, 2022) menekankan bahwa bahasa dan struktur penyampaian informasi yang jelas berperan dalam membangun pemahaman kognitif yang efektif. Selain itu, elemen multimedia seperti gambar, video, dan simulasi digunakan untuk membantu siswa memahami konsep secara konkret sebelum beralih ke pemahaman abstrak, sejalan dengan teori (Mayer, 2009) yang menekankan pentingnya penggunaan multimedia dalam meningkatkan pemahaman konsep.

Konsep stimulus dan respons dalam proses belajar juga menjadi bagian penting dalam pengembangan modul ini. Penggunaan ilustrasi, skenario kontekstual, serta umpan balik langsung pada latihan interaktif membantu siswa dalam memperkuat pemahamannya terhadap materi yang dipelajari. Skinner dalam (Morel & Spector, 2022) menjelaskan bahwa pembelajaran yang berbasis penguatan (*reinforcement*) dapat meningkatkan efektivitas transfer pengetahuan, terutama melalui pemberian respons langsung terhadap jawaban siswa. Modul ini dirancang agar memberikan pengalaman belajar yang menarik melalui tampilan visual yang atraktif, dengan demikian, siswa menjadi lebih aktif terlibat dalam pembelajaran. Selain itu, aspek penguatan positif diterapkan melalui respons otomatis yang memberikan dorongan bagi siswa untuk melanjutkan pembelajaran, seperti umpan balik langsung berupa pujian atau saran perbaikan.

Kebebasan bagi siswa dalam memilih format pembelajaran sesuai dengan preferensi mereka juga menjadi bagian dari modul ini. Tersedia pilihan materi dalam bentuk teks dan video, yang memungkinkan siswa untuk menyesuaikan gaya belajar mereka. Studi kasus yang digunakan dalam modul dikaitkan dengan kehidupan nyata siswa, sehingga mereka dapat lebih mudah memahami aplikasi konsep dalam dunia nyata. Piaget dalam (Arends, 2012) menegaskan bahwa pembelajaran yang relevan dengan pengalaman siswa akan lebih mudah dipahami karena proses asimilasi dan akomodasi bekerja lebih optimal.

Desain pesan dalam modul ini dirancang secara efektif dengan mempertimbangkan prinsip komunikasi pendidikan. Informasi disajikan secara jelas, menggunakan elemen visual yang menarik seperti warna, ikon, dan animasi sebagai alat pemusat perhatian (*signaling*). Menurut Shannon dan Weaver dalam (Morel & Spector, 2022), desain pesan yang efektif dapat mengurangi ketidakpastian dalam komunikasi

dan memperdalam pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Desain modular yang interaktif juga memungkinkan siswa untuk bernavigasi dengan mudah di dalam modul, sehingga mereka dapat belajar secara mandiri tanpa kesulitan memahami alur materi.

Dalam pengembangannya, modul ini menggunakan berbagai aplikasi pendukung seperti *Flip PDF Professional*, *Canva*, dan *Microsoft Word*. Penggunaan *Canva* dimanfaatkan untuk mendesain tampilan yang menarik dan profesional, sementara *Flip PDF Professional* digunakan untuk mengonversi modul ke dalam format interaktif yang dapat diakses secara digital. Sejalan dengan pendapat (Prastowo, 2018), modul elektronik interaktif ini mengintegrasikan teks, gambar, video, dan kuis interaktif, yang memungkinkan siswa berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran serta mendapatkan umpan balik langsung dari program. Modul ini kemudian didistribusikan dalam bentuk tautan (*link*), memungkinkan siswa untuk mengaksesnya melalui perangkat komputer atau *smartphone* mereka.

Hasil validasi menunjukkan bahwa modul ini sangat layak digunakan dalam pembelajaran, dengan skor rata-rata 3,93 dari ahli materi dan 3,92 dari ahli media. Kepraktisan modul juga diuji melalui angket yang diberikan kepada siswa dengan hasil evaluasi yang menunjukkan bahwa modul ini mudah digunakan dengan rata-rata skor kepraktisan yang diperoleh adalah 3,71, yang termasuk dalam kategori "praktis" ( $X \geq 3,1$ ). Hasil ini mendukung penelitian sebelumnya oleh Zuhijah dalam (Wulandari & Sulistyowati, 2022) yang menunjukkan bahwa modul elektronik interaktif dapat meningkatkan kemandirian belajar siswa dengan memberikan pengalaman belajar yang lebih fleksibel.

Pengujian efektivitas modul menggunakan metode pre-experimental design dengan pemberian pretest dan posttest menunjukkan hasil yang positif. *Gain score* untuk aspek minat belajar mencapai 0,48, sedangkan untuk kemandirian belajar mencapai 0,57, yang keduanya termasuk dalam kategori "cukup efektif". Selain itu, jumlah siswa yang mencapai kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP) meningkat dari 10 siswa menjadi 28 siswa (82%). Peningkatan ini mengindikasikan bahwa modul berhasil membantu siswa dalam memahami materi dengan lebih baik serta mendorong mereka untuk belajar secara mandiri. Hal ini sejalan dengan penelitian (Dewi & Lestari, 2020) yang menyebutkan bahwa modul elektronik berbasis proyek dapat meningkatkan

motivasi belajar melalui pengalaman yang lebih interaktif dan sesuai dengan pernyataan penelitian (Yamasari, 2010) yang menyebutkan bahwa standar media pembelajaran dinyatakan efektif jika jumlah siswa yang mencapai kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran >80%.

Meskipun modul ini telah terbukti efektif, masih terdapat beberapa tantangan yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah ukuran file modul yang cukup besar, sehingga tidak memungkinkan untuk dikonversi menjadi format APK melalui *platform* konversi *website* ke Android APK. Selain itu, modul ini bergantung pada koneksi internet, karena hanya dapat diakses secara online melalui tautan yang telah disediakan. Tantangan ini perlu menjadi pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut, misalnya dengan mengoptimalkan ukuran file agar lebih ringan.

Karakteristik siswa SMK yang lebih cenderung pada pembelajaran berbasis praktik dan dunia kerja menjadi dasar dalam pengembangan modul ini. Penggunaan studi kasus berbasis industri membantu siswa dalam menghubungkan teori dengan aplikasi praktis. Teknologi digital yang diintegrasikan dalam modul memungkinkan penggunaan elemen multimedia, seperti video, animasi, dan interaksi langsung, yang membantu siswa dalam memahami konsep yang kompleks. Selain itu, fleksibilitas dalam format penyajian materi memungkinkan siswa untuk belajar dengan metode yang paling sesuai dengan gaya belajar mereka. Menurut (Yoto et al., 2024), pendidikan vokasional di SMK harus terus beradaptasi dengan perkembangan teknologi agar siswa memiliki keterampilan yang relevan dengan dunia kerja. Secara keseluruhan, modul elektronik interaktif ini telah terbukti layak, praktis, dan cukup efektif dalam meningkatkan minat dan kemandirian belajar siswa.

#### 4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa modul elektronik interaktif yang dikembangkan untuk pembelajaran Informatika sangat layak digunakan untuk meningkatkan minat dan kemandirian belajar siswa. Modul ini memenuhi standar kelayakan dari segi materi dan desain, dengan skor rerata 3,93 dari ahli materi dan 3,92 dari ahli media. Selain itu, modul ini terbukti praktis digunakan, dengan skor rerata 3,71 pada penilaian kepraktisan siswa. Modul ini juga efektif dalam meningkatkan minat dan kemandirian belajar siswa, tercermin dari *gain score* 0,48 untuk minat dan 0,57 untuk kemandirian, serta peningkatan

jumlah siswa yang mencapai kriteria ketuntasan pembelajaran, dari 10 siswa menjadi 28 siswa (82%). Untuk pengoptimalan penggunaan modul, disarankan agar guru memberikan penjelasan awal tentang modul dan menerapkan metode pembelajaran berbasis masalah, sementara siswa disarankan untuk membaca pendahuluan modul dan menggunakan *earbud* untuk memperjelas materi dalam bentuk video.

#### Daftar Pustaka

- Ardianik. (2022). Pengaruh motivasi dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VIII SMP Dr. Soetomo Surabaya selama pembelajaran daring. *Wahana: Tridarma Perguruan Tinggi*, 74(2).
- Arends, R. (2012). *Learning to teach*. New York: McGraw-Hill.
- Azzahra, A. N., Budiaman, & Istiqomah, N. (2024). Faktor motivasi belajar rendah pada mata pelajaran IPS. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(5), 165–170.
- Batubara, H. H. (2020). *Media pembelajaran efektif*. Semarang: Fatawa.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Dewi, M. S. A., & Lestari, N. A. P. (2020). E-modul interaktif berbasis proyek terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 433–441.
- Ernawati, T., & Susanti, S. (2021). E-modul IPA 2 untuk pembelajaran mandiri di masa pandemi covid-19. *KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional*, 3(1), 107–114.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Hayya', L. 'Adilah. (2023). Dampak media pembelajaran interaktif dalam pendidikan. *Jurnal Eksponen*, 13(2), 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.47637/eksponen.v13i2.788>
- Masitoh, S., & Herman, T. (2024). Kemandirian belajar siswa kelas VII berdasarkan analisis pedagogik pembelajaran matematika. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 7(2), 365–376. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i2.21643>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. California: Cambridge University Press.
- Morel, G. M., & Spector, J. M. (2022). Foundations of educational technology: Integrative approaches and interdisciplinary perspectives. In *Foundations of Educational*

- Technology: Integrative Approaches and Interdisciplinary Perspectives.*  
<https://doi.org/10.4324/9781003268406>
- Permana, B. S., Hazizah, L. A., & Herlambang, Y. T. (2024). Teknologi pendidikan: Efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi di era digitalisasi. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 4(1), 19–28.  
<https://doi.org/10.55606/khatulistiwa.v4i1.2702>
- Prastowo, A. (2018). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Usman, N. F. (2021). Pengaruh penggunaan bahan ajar e-modul dalam pembelajaran biologi di SMA. *Seminar Nasional Biologi Dan Sains (SemBioSis) 3 Jurusan Biologi Universitas Negeri Gorontalo*, 21(1), 33–54.
- <https://doi.org/https://orcid.org/0000-0001-7062-9216>
- Wulandari, C. Y., & Sulistyowati, R. (2022). Pengembangan e-modul interaktif berbasis Flip PDF Professional mata pelajaran Produk Kreatif dan Kewirausahaan di Sekolah Menengah Kejuruan. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4882–4889.  
<https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.3027>
- Yamasari, Y. (2010). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis ICT yang berkualitas. *Seminar Nasional Pascasarjana*, 979(1).
- Yoto, Widiyanti, & Murhadi, D. (2024). Tantangan dan inovasi dalam pendidikan kejuruan. In *Jurnal Ilmiah Multidisipin*. Medan: PT Media Penerbit Indonesia