

EFEKTIVITAS E-MODUL DALAM MENGOPTIMALKAN KOMPETENSI MEWARNAI RAMBUT SISWA SMK

Siti Anisa*¹⁾, Munoto²⁾, Tri Rijanto³⁾

1. Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia
2. Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia
3. Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: Covid-19; E-modul; Pembelajaran Daring; Peningkatan Kompetensi

Keywords: Covid-19; Competency Improvement; E-modul; Online Learning;

Article history:

Received 2 June 2024

Revised 20 July 2024

Accepted 4 August 2024

Available online 1 September 2024

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v9i3.6110>

* Corresponding author.

Siti Anisa

E-mail address:

siti.19016@mhs.unesa.ac.id

ABSTRAK

Covid-19 telah mengubah pola pembelajaran yang sebelumnya dilakukan secara tatap muka dan kini mulai beralih menggunakan metode pembelajaran daring. Beberapa alternatif telah diberikan, namun alternatif lain paling memungkinkan untuk diterapkan adalah dengan melaksanakan pembelajaran daring yang didukung dengan dukungan e-modul. Penelitian berjenis kuasi eksperimen ini menggunakan desain penelitian *one group pre-test post-test design*. Teknik analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis dengan bantuan *software SPSS 16*. Temuan penelitian ini adalah kompetensi siswa dinyatakan meningkat secara signifikan. Ini dibuktikan dari hasil uji hipotesis yang mendapatkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05 atau H₀ ditolak. Selain itu, nilai rata-rata siswa juga meningkat secara signifikan dimana nilai *pre-test* sebesar 59.97, kemudian nilai *post-test* meningkat sebesar 37% menjadi 82.23 setelah pelaksanaan pembelajaran daring yang didukung e-modul.

ABSTRACT

Covid-19 has altered the learning pattern, shifting from face-to-face instruction to online learning methods. While several alternatives have been proposed, the most feasible approach is to implement online learning supported by e-modules. This quasi-experimental study uses a one-group *pre-test post-test* design. Data analysis techniques include normality tests, homogeneity tests, and hypothesis testing, with the aid of *SPSS 16* software. The findings indicate a significant improvement in students' competencies, as evidenced by hypothesis testing results showing a significance value less than 0.05, leading to the rejection of the null hypothesis (H₀). Additionally, the average student score increased, with *pre-test* scores at 59.97 and *post-test* scores rising by 37% to 82.23 after the implementation of online learning supported by e-modules.

I. PENDAHULUAN

COVID-19 merupakan salah satu virus berbahaya dengan tingkat penyebaran yang semakin masif. Hingga tanggal 10 Juni 2020, telah terdapat 34.316 kasus masyarakat Indonesia yang terpapar covid-19 [1]. Pandemi ini telah memberikan tekanan diberbagai sektor baik itu perekonomian, sosial budaya, maupun pendidikan. Efek covid-19 mengharuskan semua praktisi dan pelaku di sektor tersebut agar cepat beradaptasi dengan keadaan ini. Khususnya bidang pendidikan, para guru dan dosen wajib untuk siap beradaptasi, dimana sebelumnya pembelajaran lebih dominan dilakukan secara tatap muka dan kini mulai beralih menggunakan metode pembelajaran daring. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai sekolah menengah formal merespon secara cepat dalam hal ini melalui Surat Edaran Mendikbud Nomor: 36962/MPK.A/HK/2020. Dalam surat edaran tersebut dijelaskan bahwa khusus daerah yang sudah terdampak wajib memberlakukan pembelajaran secara daring dari rumah [2]. Kemudian, untuk pembelajaran praktikum wajib dilaksanakan melalui pemberian tugas-tugas yang relevan untuk pemenuhan target capaian pembelajaran. SMK Negeri 1 Pagerwojo Tulungagung merupakan salah satu sekolah yang terdampak saat itu.

Dalam konteks kompetensi mewarnai rambut, yang merupakan salah satu keterampilan penting di bidang Tata Kecantikan, tantangan pembelajaran praktikum secara daring menjadi sangat signifikan. Keterampilan mewarnai rambut memerlukan latihan langsung dan pengawasan intensif dari instruktur untuk memastikan teknik yang benar dan hasil yang diinginkan. Pembelajaran daring membuat interaksi langsung dan demonstrasi praktis menjadi

terbatas, sehingga berdampak pada kemampuan siswa untuk memahami dan menguasai teknik-teknik pewarnaan rambut secara optimal. Merujuk dari permasalahan tersebut, tentunya dibutuhkan solusi konkret yang dapat membantu guru dan siswa dalam memenuhi capaian pembelajaran yang telah ditentukan di awal pembelajaran meskipun sedang ada pada kondisi pandemi. Salah satu solusi yang dapat diimplementasikan adalah pengembangan dan penggunaan e-modul khusus untuk Kompetensi Mewarnai Rambut. E-Modul ini dapat berfungsi sebagai panduan interaktif yang mencakup video tutorial, langkah-langkah praktis, dan penilaian mandiri yang memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan virtual.

Beberapa solusi telah diberikan seperti melakukan pembelajaran tatap pembelajaran secara daring menggunakan *platform teleconference* seperti *zoom*, *skype*, atau *google meet*. Namun, solusi tersebut dianggap akan sangat memberatkan bagi siswa mengingat jumlah paket data yang dibutuhkan tidaklah sedikit, selain itu bagi siswa yang rumahnya terletak di desa dan jauh dari keramaian kota, masalah sinyal juga akan menjadi faktor lain yang menghambat terlaksananya proses pembelajaran dengan baik. Alternatif lain yang ditawarkan adalah melaksanakan pembelajaran daring yang didukung dengan dukungan e-modul. Alternatif ini dirasa cukup efektif, mengingat tidak membutuhkan jumlah paket data yang banyak dan sinyal yang kuat. Namun, pelaksanaan pembelajaran daring yang didukung dengan dukungan e-modul tetap harus memiliki muatan pembelajaran bermakna yang berbasis masalah konkret sesuai dengan karakteristik mata kuliah yang diajarkan [3]. Ariyanto & Arsana [4] menjelaskan bahwa modul merupakan salah satu alternatif bahan ajar yang didesain untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan spesifik dalam proses pembelajaran. Lebih lanjut Arsana et al. [5] mengungkapkan bahwa apabila modul pembelajaran dapat dimanfaatkan secara maksimal maka proses pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Berdasarkan penelitian terdahulu penggunaan fasilitas e-modul terbukti efektif dalam pelaksanaan pembelajaran online. Msila & Setlhako [6] menyimpulkan bahwa penggunaan modul *online* merupakan strategi pembelajaran mandiri yang efektif dan dapat membantu siswa dalam meningkatkan ketajaman berpikir kritis. Hidayati et al. [7] mengembangkan e-modul untuk pembelajaran biologi sel, hasil validasi dari para ahli masuk kategori valid. Dengan demikian, e-modul ini dapat digunakan dalam pembelajaran biologi sel untuk tingkat perguruan tinggi. Astalini et al. [8] melalui penelitiannya mengungkapkan bahwa penggunaan e-modul pada praktikum fisika menunjukkan perbedaan yang signifikan. Dengan demikian disimpulkan bahwa penggunaan e-modul lebih efektif daripada buku panduan cetak. Kurniawan et al. [9] menyimpulkan bahwa siswa dari program studi pendidikan jasmani dan pendidikan matematika memberi respon positif terhadap e-modul pembelajaran praktikum fisika. Secara berurutan masing-masing program studi masuk kategori baik dengan persentase sebesar 64,4% dan 52,2%. Suripto [10] mengembangkan e-modul untuk pembelajaran materi rintangan. Hasil uji lapangan dengan skala kecil didapatkan respon siswa yang menunjukkan bahwa efektivitas e-modul rata-rata sebesar 90%, sedangkan hasil uji lapangan dengan skala besar menunjukkan bahwa efektivitas e-modul rata-rata sebesar 95%.

Merujuk dari permasalahan dan hasil penelitian relevan telah diketahui bahwa penggunaan e-modul sangat efektif sebagai salah satu alternatif dan pendukung proses pembelajaran. Dengan demikian, rumusan masalah yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah bagaimana peningkatan kompetensi siswa siswa setelah menerapkan pembelajaran daring yang didukung e-modul mata pelajaran mewarnai rambut? Sedangkan Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis peningkatan kompetensi siswa setelah menerapkan pembelajaran daring yang didukung e-modul mata pelajaran mewarnai rambut antara awal dan akhir tahap proses pembelajaran.

II. METODE

Penelitian berjenis kuasi eksperimen dilakukan untuk mencari hubungan sebab akibat setelah diberikan perlakuan pada suatu subjek penelitian. Desain penelitian menggunakan *one group pre test-post test design* [11]. Populasi penelitian adalah seluruh siswa SMK Negeri 1 Pagerwojo Tulungagung yang sedang mengampu mata pelajaran mewarnai rambut. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah *simple random sampling*, melalui teknik tersebut didapatkan siswa kelas X konsentrasi keahlian Tata Kecantikan Kulit dan Rambut (TKKR) 1 sejumlah 30 siswa sebagai sampel penelitian. Perlakuan yang diberikan berupa penggunaan e-modul sebagai media pembelajaran. E-modul ini berisi materi tentang teknik dan prosedur mewarnai rambut, termasuk pengetahuan tentang jenis-jenis pewarna rambut, alat dan bahan yang digunakan, serta langkah-langkah aplikasi pewarnaan rambut yang benar. Konten e-modul juga dilengkapi dengan gambar ilustratif dan kuis untuk mengukur pemahaman siswa.

Durasi penelitian ini berlangsung selama bulan Januari-Februari 2024, dimana *pre-test* dilakukan pada awal minggu pertama sebelum e-modul diberikan kepada siswa, dan *post-test* dilakukan pada akhir minggu kedelapan setelah siswa selesai mempelajari e-modul. Instrumen tes yang digunakan dalam *pre-test* dan *post-test* berupa soal-soal pilihan ganda untuk mengukur berbagai aspek kompetensi mewarnai rambut, seperti pemahaman konsep dasar, kemampuan mengidentifikasi alat dan bahan, serta keterampilan praktis dalam aplikasi pewarnaan. Adanya jangkang waktu antara *pre-test* dan *post-test* tersebut memastikan bahwa ada cukup waktu bagi perlakuan, yaitu penggunaan

e-modul, untuk memberikan dampak yang dapat diukur terhadap kompetensi siswa dalam mewarnai rambut.

Validitas instrumen diuji melalui validitas isi yang melibatkan ahli dibidang tata kecantikan, sedangkan reliabilitas diuji dengan menggunakan metode Cronbach's Alpha untuk memastikan konsistensi internal [12]. Contoh pertanyaan dalam tes meliputi: "Apa fungsi dari developer dalam proses pewarnaan rambut?" (pilihan ganda). Teknik analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis dengan bantuan *software* SPSS 16. Uji normalitas dilakukan melalui uji *Kolmogorov-smirnov* karena uji ini efektif dalam menentukan apakah data mengikuti distribusi normal yang merupakan prasyarat penting [13]. Uji homogenitas dilakukan melalui uji *Levene* untuk memastikan bahwa varians antar kelompok data adalah seragam, sehingga hasil analisis dapat dianggap valid dan tidak bias [14]. Sementara itu, uji hipotesis menggunakan uji *Paired Sample T-Test* dipilih karena metode ini sesuai untuk membandingkan dua rata-rata yang berasal dari kelompok yang sama pada dua waktu yang berbeda, yaitu sebelum dan sesudah perlakuan, sehingga dapat mengukur efektivitas e-modul yang digunakan dalam penelitian. [15]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Dalam penelitian kuasi eksperimen, terdapat dua pengujian prasyarat analisis yang wajib dilakukan sebelum melaksanakan uji hipotesis. Uji prasyarat pertama adalah uji normalitas data yang dilakukan melalui uji *kolmogorov-smirnov*. Pengujian ini dilakukan untuk melihat tingkat kenormalan data yang digunakan. Hal ini menjadi penting karena jika data penelitian telah masuk dalam kategori berdistribusi normal, maka data tersebut dapat dianggap mampu mewakili populasi penelitian. Adapun hasil pengujian uji normalitas data dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I
 ONE-SAMPLE KOLMOGOROV-SMIRNOV TEST

		Pre-test E-Modul	Post-test E-Modul
N		30	30
Normal Parameters	Mean	59.97	82.23
	Std. Deviation	15.749	11.041
	Most Extreme Differences	Absolute	0.201
	Positive	0.199	0.068
	Negative	-0.201	-0.220
Kolmogorov-smirnov Z		1.100	1.204
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.178	0.110

Dalam penelitian ini, uji *Kolmogorov-smirnov* digunakan untuk menilai distribusi normal dari data yang diperoleh, baik pada *pre-test* maupun *post-test* e-modul. Kriteria uji *Kolmogorov-smirnov* menetapkan bahwa data dianggap berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih dari 0.05, yang berarti kita gagal menolak hipotesis nol (H_0). Sebaliknya, jika nilai signifikansi kurang dari 0.05, data dikategorikan tidak berdistribusi normal, dan H_0 ditolak [13]. Hasil uji *Kolmogorov-smirnov* menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk *pre-test* e-modul adalah 0.178 dan untuk *post-test* e-modul adalah 0.110. Karena kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0.05, maka H_0 diterima, yang mengindikasikan bahwa data berdistribusi normal.

Distribusi normal pada data *pre-test* dan *post-test* ini relevan karena asumsi normalitas adalah syarat penting dalam banyak teknik statistik inferensial, termasuk uji t untuk perbandingan dua kelompok [16]. Dengan memastikan bahwa data berdistribusi normal, kita dapat lebih yakin bahwa hasil analisis statistik yang digunakan untuk menilai efektivitas e-modul adalah valid dan dapat diandalkan. Hasil ini juga konsisten dengan temuan Auly et al. [17], yang menegaskan bahwa data penelitian yang memenuhi kriteria uji normalitas (nilai signifikansi lebih besar dari 0.05) dapat dianggap berdistribusi normal. Selain itu, Miot [18] menekankan pentingnya uji normalitas dalam menggambarkan sampel secara memadai dan melakukan analisis inferensial yang akurat. Dengan demikian, hasil uji normalitas ini mendukung validitas penelitian dan memberikan dasar yang kuat untuk analisis lebih lanjut.

Uji prasyarat kedua adalah uji homogenitas variansi yang dilakukan melalui uji *Levene's test of equality of error variances*. Pengujian ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa data sampel berasal dari populasi yang memiliki kesamaan variansi. Dalam penelitian ini, uji homogenitas variansi dilakukan pada hasil *pre-test* dan *post-test* e-modul. Adapun hasil pengujian uji homogenitas variansi dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL II
 TEST OF HOMOGENEITY OF VARIANCES

Pre-test dan Post-test E-Modul			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.553	1	58	0.218

Kriteria yang digunakan dalam uji *Levene's test of equality of error variances* ini adalah data dikategorikan memiliki varians yang homogen (terima H₀) apabila nilai signifikansi lebih dari 0.05. Namun, jika hasil uji *Levene's test of equality of error variances* menunjukkan bahwa nilai signifikansi kurang dari 0.05, maka data dikategorikan tidak memiliki varians yang homogen atau tolak H₀. Dari hasil uji *Levene's test of equality of error variances* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0.218. Oleh karena nilai signifikansi lebih besar dari 0.05, maka dinyatakan terima H₀ yang berarti sampel memiliki varians yang homogen.

Pentingnya homogenitas variansi dalam penelitian ini terletak pada keabsahan hasil uji hipotesis yang akan dilakukan selanjutnya. Homogenitas variansi merupakan asumsi dasar dalam banyak uji statistik, termasuk uji *Paired Sample T-Test* yang digunakan dalam penelitian ini. Jika variansi tidak homogen, maka hasil analisis dapat menjadi bias dan tidak dapat diandalkan, karena asumsi dasar untuk uji tersebut dilanggar. Dalam hal ini, hasil uji *Levene* yang menunjukkan variansi homogen mendukung validitas penggunaan uji *Paired Sample T-Test* untuk menganalisis data. Erjavec [19] menjelaskan bahwa homogenitas varians umumnya mensyaratkan bahwa varians dalam setiap populasi harus sama. Jika varians tidak homogen, maka dapat dinyatakan bahwa populasi yang mendasarinya adalah heterogen. Namun, Chukwudi et al. [20] mengatakan bahwa tes *Levene* adalah alternatif untuk tes *Bartlett* meskipun tes ini kurang sensitif terhadap penyimpangan dari normalitas dibandingkan tes *Bartlett*.

Berdasarkan hasil uji prasyarat analisis telah diketahui bahwa data berdistribusi normal dan berasal dari varians yang homogen. Kemudian, langkah selanjutnya adalah melakukan uji hipotesis melalui uji *Paired Sample T-Test* berbantuan *software* SPSS 16. Adapun hasil uji *Paired Sample T-Test* dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL III
 PAIRED SAMPLES STATISTICS

Test	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre-test E-Modul	59.97	30	15.749	2.875
Post-test E-Modul	82.23	30	11.041	2.016

TABEL IV
 PAIRED SAMPLES TEST

Test	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Pre-test E-Modul – Post-test E-Modul	22.267	21.743	3.970	14.148	30.386	5.609	29	0.000

Hasil dari uji *Paired Sample T-Test* memberikan wawasan penting mengenai efektivitas pembelajaran daring yang didukung e-modul dalam meningkatkan kompetensi siswa. Kriteria yang digunakan dalam uji ini menyatakan bahwa jika nilai signifikansi (p-value) lebih kecil dari 0.05, maka hipotesis nol (H₀) ditolak, dan dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kompetensi siswa yang signifikan. Sebaliknya, jika nilai signifikansi lebih besar dari 0.05, hipotesis nol diterima, dan tidak terdapat peningkatan kompetensi siswa secara signifikan. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai rata-rata kompetensi siswa sebelum pelaksanaan pembelajaran daring yang didukung e-modul (*pre-test*) adalah 59.97. Setelah pelaksanaan pembelajaran daring yang didukung e-modul, nilai rata-rata meningkat sebesar 37% menjadi 82.23. Hasil uji hipotesis, seperti yang ditunjukkan pada Tabel IV, menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05. Ini mengindikasikan bahwa H₀ ditolak dan hipotesis alternatif (H₁) diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kompetensi yang signifikan pada siswa setelah mengikuti pembelajaran daring yang didukung e-modul.

Implikasi dari hasil ini adalah bahwa e-modul telah terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa dalam mata pelajaran mewarnai rambut. Hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa pembelajaran daring yang didukung e-modul dapat meningkatkan kompetensi siswa konsentrasi keahlian Tata Kecantikan Kulit dan Rambut (TKKR) 1 pada mata pelajaran mewarnai rambut terbukti benar. Peningkatan yang signifikan ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul dapat menjadi metode pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan keterampilan

praktis siswa.

B. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test* siswa setelah melaksanakan pembelajaran daring yang didukung e-modul. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan pembelajaran daring yang disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran dan siswa dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Jaenudin et al. [21], yang menyatakan bahwa penggunaan media dalam pembelajaran merupakan strategi efektif yang dapat menstimulasi siswa untuk belajar secara aktif. Jaenudin et al. menekankan bahwa media yang tepat, seperti e-modul berbasis masalah, dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan meningkatkan motivasi siswa, bahkan dalam konteks pembelajaran online [5]. Penerapan e-modul berbasis masalah dalam penelitian ini mendukung temuan Jaenudin et al. dengan menunjukkan bahwa e-modul dapat meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa.

Namun, terdapat keterbatasan dalam penelitian ini yang perlu diperhatikan. Salah satu keterbatasan adalah adanya faktor eksternal yang tidak dikontrol, seperti kondisi pribadi siswa, fasilitas akses internet, atau dukungan lingkungan belajar yang dapat mempengaruhi hasil. Keterbatasan lainnya adalah sampel penelitian yang terbatas pada 30 siswa dari satu sekolah, yang mungkin tidak sepenuhnya mewakili populasi siswa SMK secara umum. Penelitian oleh Serevina [23] menunjukkan hasil uji *n-gain* sebesar 0.6, yang berada pada kategori sedang, mengindikasikan adanya peningkatan hasil belajar, namun juga menunjukkan bahwa ada kemungkinan faktor lain yang mempengaruhi hasil. Selain itu, penelitian oleh Ningtyas & Jati [24] dan Yulando et al. [25] memberikan bukti bahwa e-modul berbasis proyek dan modul elektronik interaktif juga efektif dan layak digunakan. Namun, penelitian ini belum membahas secara mendalam faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas e-modul dalam konteks yang lebih luas, sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi pengaruh variabel tambahan dan validitas generalisasi temuan ini.

IV. KESIMPULAN

Temuan penelitian ini adalah kompetensi siswa dinyatakan meningkat secara signifikan. Ini dibuktikan dari hasil uji hipotesis yang mendapatkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0.05 atau H_0 ditolak. Selain itu, nilai rata-rata siswa juga meningkat secara konsisten dimana nilai *pre-test* sebesar 59.97, kemudian nilai *post-test* meningkat sebesar 37% menjadi 82.23 setelah pelaksanaan pembelajaran daring yang didukung e-modul. Jadi hipotesis penelitian yang berbunyi pembelajaran daring yang didukung e-modul dapat meningkatkan kompetensi siswa konsentrasi keahlian Tata Kecantikan Kulit dan Rambut (TKKR) 1 pada mata pelajaran mewarnai rambut terbukti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. P. Sari, D. M. Purnamasari, and D. E. Nugraheny, "UPDATE: Bertambah 1.241, Kini Ada 34.316 Kasus Covid-19 di Indonesia," 2020. <https://nasional.kompas.com/read/2020/06/10/15411931/update-bertambah-1241-kini-ada-34316-kasus-covid-19-di-indonesia> (accessed Jun. 11, 2020).
- [2] Minister of Education and Culture, *Circular Number: 36962/MPK.A/HK/2020 concerning Online Learning and Working from Home in Order to Prevent Corona Virus Disease (COVID-19)*. Indonesia: Minister of Education and Culture, 2020.
- [3] S. R. Ariyanto, I. W. P. Lestari, S. U. Hasanah, L. Rahmah, and D. V. Purwanto, "Problem Based Learning dan Argumentation Sebagai Solusi dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK," *J. Kependidikan J. Has. Penelit. dan Kaji. Kepustakaan di Bid. Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, vol. 6, no. 2, p. 197, Jul. 2020, doi: 10.33394/jk.v6i2.2522.
- [4] S. R. Ariyanto and I. M. Arsana, "Pengembangan Modul Radiator Trainer sebagai Penunjang Mata Kuliah Perpindahan Panas Mahasiswa D-III Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya," *J. Pendidik. Tek. Mesin*, vol. 05, no. 01, pp. 28–33, 2016.
- [5] I. M. Arsana, S. R. Ariyanto, and H. G. Wibisono, "Implementation of Problem-Based Learning Models Supported by Trainer Radiator Module for Heat Transfer Learning," *J. Taman Vokasi*, vol. 7, no. 2, pp. 226–231, 2019.
- [6] V. Msila and A. Setlhako, "Teaching (still) Matters: Experiences on Developing a Heutagogical Online Module at UNISA," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 69, pp. 136–142, Dec. 2012, doi: 10.1016/j.sbspro.2012.11.392.
- [7] N. Hidayati, A. A. Pangestuti, and T. A. Prayitno, "Edmodo mobile: developing e-module biology cell for online learning community," *Biosfer*, vol. 12, no. 1, pp. 94–108, Apr. 2019, doi: 10.21009/biosferjpb.v12n1.94-108.
- [8] A. Astalini, D. Darmaji, W. Kurniawan, K. Anwar, and D. A. Kurniawan, "Effectiveness of Using E-Module and E-Assessment," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 13, no. 09, p. 21, Sep. 2019, doi: 10.3991/ijim.v13i09.11016.
- [9] D. A. Kurniawan, W. Kurniawan, K. Anwar, and A. Lumbantoruan, "Students' Perceptions of Electronic's Module in Physics Practicum," *J. Educ. Learn.*, vol. 13, no. 2, pp. 288–294, 2019, doi: 10.11591/eduleam.v13i2.13005.
- [10] A. W. Suropto, "Effectiveness E-Module in PJKR Students Hurdles Learning," in *Proceedings of the 5th International Conference on Physical Education, Sport, and Health (ACPES 2019)*, 2019, doi: 10.2991/acpes-19.2019.37.
- [11] S. R. Ariyanto, I. M. Arsana, and R. Ulum, "Pengembangan Modul Radiator Trainer untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin UNESA," *J. Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 83–92, Sep. 2019, doi: 10.21831/dinamika.v4i2.27387.
- [12] S. R. Ariyanto, M. Munoto, and M. Muhaji, "Development of affective authentic assessment instruments for automotive engineering expertise in vocational school," *J. Taman Vokasi*, vol. 7, no. 1, p. 42, Jul. 2019, doi: 10.30738/jtv.v7i1.4777.
- [13] B. B. Frey, "Kolmogorov–Smirnov Test," in *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, and Evaluation*, 2455 Teller Road, Thousand Oaks, California 91320: SAGE Publications, Inc., 2018, doi: 10.4135/9781506326139.n375.
- [14] J. L. Gastwirth, Y. R. Gel, and W. Miao, "The Impact of Levene's Test of Equality of Variances on Statistical Theory and Practice," *Stat. Sci.*, vol. 24, no. 3, pp. 343–360, Aug. 2009, doi: 10.1214/09-STS301.
- [15] M. Hallgren, M. Skott, Ö. Ekblom, J. Firth, A. Schembri, and Y. Forsell, "Exercise effects on cognitive functioning in young adults with first-

- episode psychosis: FitForLife,” *Psychol. Med.*, vol. 49, no. 3, pp. 431–439, Feb. 2019, doi: 10.1017/S0033291718001022.
- [16] N. Dewi Hastuti, S. Baedowi, and S. Adhi Prasetya, “Keefektifan Model Pembelajaran Think Pair and Share (TPS) Terhadap Nilai Belajar IPS,” *J. Pedagog. dan Pembelajaran*, vol. 3, no. 1, p. 112, 2020, doi: 10.23887/jp2.v3i1.24401.
- [17] R. Auly, Mudatsir, and Evendi, “The implementation of problem-based learning module to improve the students’ learning outcomes and perceptions,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1460, p. 012066, Feb. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1460/1/012066.
- [18] H. A. Miot, “Avaliação da normalidade dos dados em estudos clínicos e experimentais,” *J. Vasc. Bras.*, vol. 16, no. 2, pp. 88–91, Jun. 2017, doi: 10.1590/1677-5449.041117.
- [19] N. Erjavec, “Tests for Homogeneity of Variance,” in *International Encyclopedia of Statistical Science*, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011, pp. 1595–1596. doi: 10.1007/978-3-642-04898-2_590.
- [20] O. Chukwudi, O. Idochi, and I. O. Sylvia, “Effect Of Sample Sizes On The Empirical Power Of Some Tests Of Homogeneity Of Variances,” *Int. J. Math. Trends Technol.*, vol. 65, no. 6, pp. 119–134, 2019, doi: 10.14445/22315373/ijmtt-v65i6p518.
- [21] A. Jaenudin, P. Baedhowi, and T. Murwaningsih, “The Effectiveness of the E-Module of Economics Learning on Problem-Based Learning used to Improve Students’ Learning Outcomes,” in *International Conference on Teacher Training and Education 2017 (ICTTE 2017)*, 2017, vol. 158, pp. 30–36. doi: 10.2991/ictte-17.2017.32.
- [22] Warju, S. R. Ariyanto, Soeryanto, R. S. Hidayatullah, and M. Nurtanto, “Practical Learning Innovation : Real Condition Video-Based Direct Instruction Model in Vocational Education,” *J. Educ. Sci. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 79–91, 2020.
- [23] D. Serevina, V., “Development of E-Module Based on Problem Based Learning (PBL) on Heat and Temperature to Improve Student ’ s Science Process Skill,” *TOJET Turkish Online J. Educ. Technol.*, vol. 17, no. 3, pp. 26–36, 2018, [Online]. Available: [https://eric.ed.gov/?q=Development+of+E-Module++Based+on+Problem+Based+Learning+\(PBL\)+on+Heat+and+Temperature+to+Improve+Student’s+Science+Process+Skill+&id=EJ1184205](https://eric.ed.gov/?q=Development+of+E-Module++Based+on+Problem+Based+Learning+(PBL)+on+Heat+and+Temperature+to+Improve+Student’s+Science+Process+Skill+&id=EJ1184205)
- [24] R. K. Ningtyas and H. Jati, “Project-Based Electronic Module Development As A Supporting Learning Media For Basic Programming Learning” *J. Educ. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 1, p. 219, Dec. 2018, doi: 10.26858/est.v1i1.6999.
- [25] S. Yulando, S. Sutopo, and T. Franklin Chi, “Electronic Module Design and Development: An Interactive Learning,” *Am. J. Educ. Res.*, vol. 7, no. 10, pp. 694–698, Oct. 2019, doi: 10.12691/education-7-10-4.