

**PENGARUH PENERAPAN PENDEKATAN TPACK
BERBANTUAN E-MODUL HIDROKARBON TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XI
DI SMA NEGERI 3 LUBUK BASUNG**

**The Influence of Applying the TPACK Approach Assisted by a
Hydrocarbon E-Module on the Critical Thinking Skills of
Grade XI Students at SMA Negeri 3 Lubuk Basung**

Nikmatur Rahimah & Yerimadesi

Universitas Negeri Padang

nikmaturr13@gmail.com; yeri@fmipa.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jan 13, 2025	Jan 25, 2025	Feb 6, 2025	Feb 11, 2025

Abstract

This study aims to analyze the effect of implementing the TPACK approach with the help of hydrocarbon e-modules on students' critical thinking skills at SMAN 3 Lubuk Basung. The research method used is a quasi-experiment with a non-equivalent control group design. The population consists of 41 students of class XI MIPA 1 and XI MIPA 2 of SMAN 3 Lubuk Basung in the 2023/2024 academic year. Samples were taken from the entire population by sampling using a saturated sampling technique. The research instrument was in the form of test questions arranged based on indicators of critical thinking skills. The results of the data analysis showed normal and homogeneous data and the hypothesis test showed $t_{count} > t_{table}$ so that H_0 was rejected and H_1 was accepted. In other words, the implementation of the TPACK

approach with the help of hydrocarbon e-modules can improve the critical thinking skills of class XI students at SMAN 3 Lubuk Basung.

Keywords: Critical Thinking Ability; E-Modul; TPACK

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan pendekatan TPACK berbantuan e-modul hidrokarbon terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMA Negeri 3 Lubuk Basung. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu dengan desain penelitian yaitu *non-equivalent control group design*. Populasi terdiri dari kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2 SMA Negeri 3 Lubuk Basung tahun ajaran 2023/2024. Sampel diambil dari seluruh populasi dengan pengambilan sampel menggunakan teknik *sumpling jenuh*. Instrumen penelitian berupa soal tes yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis. Hasil analisis data menunjukkan data normal dan homogen dan uji hipotesis menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini memberikan kesimpulan bahwa penerapan pendekatan TPACK dengan bantuan e-modul pada materi hidrokarbon dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI di SMA Negeri 3 Lubuk Basung.

Kata Kunci: E-Modul; Kemampuan Berpikir Kritis; TPACK

PENDAHULUAN

Guru di abad 21 atau disebut dengan era revolusi industri 4.0 harus memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam menggunakan teknologi agar pembelajaran yang dilakukan dapat berjalan menarik sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (Rahmadi, 2019). Salah satu pendekatan pembelajaran yang dituntut kepada pendidik di Indonesia di era revolusi industri 4.0 ini yaitu dengan menggunakan pendekatan *Technological Pedagogical Content and Knowledge* (TPACK) dalam proses pembelajaran. *Technological Pedagogical Content and Knowledge* (TPACK) merupakan gabungan antara materi yang diajarkan dengan pengetahuan teknologi dan pengetahuan pedagogik yang selaras sehingga membentuk suatu kesatuan yang utuh (Permatasari et al., 2022).

Pendekatan TPACK sebagai kerangka kerja untuk memahami pemahaman guru pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat ditingkatkan karena mampu menciptakan suasana belajar yang interaktif dengan mengikutsertakan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran (Permatasari et al., 2022). Keutuhan TPACK menjadi salah satu syarat seorang guru dalam mengimplementasikan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) untuk dapat menentukan

pendekatan, strategi, metode, dan teknik untuk disesuaikan dengan substansi materi yang akan diajarkan (Armiyati & Habib, 2022).

Perubahan metode pembelajaran mengakibatkan perubahan terhadap hasil belajar dan kemampuan yang diperoleh oleh peserta didik. Kecakapan ataupun keterampilan yang dituntut pada abad 21 ini meliputi keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), komunikasi (*communication*), dan kolaborasi (*collaboration*) (Partono et al., 2021).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dengan mengintegrasikan teknologi berupa video, animasi terkait materi yang abstrak terasa seperti nyata dan dapat membangkitkan minat serta membantu peserta didik dalam memahami pembelajaran. Model pembelajaran problem based learning berbasis TPACK dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik secara signifikan (Permatasari et al., 2022). Selanjutnya, penggunaan teknologi dan pemilihan metode yang tepat dalam proses pembelajaran dapat menciptakan suasana belajar yang efektif dan menyenangkan (HAYATI, 2022). Secara umum pembelajaran dengan pendekatan TPACK membantu guru dalam menciptakan suasana belajar yang efektif dan menarik (Harisa et al., 2022).

Salah satu bahan ajar yang digunakan dalam era revolusi 4.0 ini yaitu e-modul. E-modul merupakan suatu bahan ajar berupa elektronik yang dapat diakses dan digunakan melalui alat elektronik seperti gadget, tablet, laptop, dan smartphone (Aryawan et al., 2018). E-modul memiliki kelebihan dari bahan ajar cetak lain yaitu dilengkapi dengan media interaktif seperti audio, video, animasi, dan fitur interaktif lainnya (Imansari & Sunaryantiningsih, 2017). Banyak e-modul yang sudah dikembangkan salah satunya e-modul hidrokarbon berbasis *guided discovery learning* yang telah efektif (Fitriyanti & Yerimadesi, 2023).

Materi hidrokarbon merupakan salah satu materi kimia dengan konsep-konsep baru di dalamnya sehingga siswa menilai materi ini sulit dipahami. Berdasarkan hasil analisis angket yang diberikan kepada 50 peserta didik dan 2 orang guru di SMAN 3 Lubuk Basung diperoleh 64% peserta didiksulit dalam memahami materi hidrokarbon dan 92% peserta didik belum memanfaatkan penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Selain itu hasil dari analisis penyebaran angket kepada guru 75% proses pembelajaran belum menerapkan pendekatan dengan mengintegrasikan teknologi dalam prosesnya terutama pada bahan ajar yang digunakan.

Berdasarkan penjabaran di atas, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan pendekatan TPACK dengan bantuan e-modul hidrokarbon terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMA Negeri 3 Lubuk Basung. Penelitian dapat menjadi patokan bagi guru atau calon guru dalam menerapkan pendekatan TPACK untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain penelitian *non-equivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 41 orang peserta didik kelas XI SMA Negeri 3 Lubuk Basung yang terdaftar pada tahun ajaran 2023/2024. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *sumpling jenuh* dimana populasi dalam penelitian dijadikan sampel. Sampel terdiri dari kelas eksperimen yaitu kelas XI MIPA 1 dengan jumlah peserta didik sebanyak 21 orang yang menerapkan pendekatan TPACK berbantuan e-modul hidrokarbon dalam proses pembelajaran dan kelas kontrol yaitu kelas XI MIPA 2 dengan peserta didik sebanyak 20 orang yang menerapkan pembelajaran konvensional dalam proses pembelajarannya. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 20 Agustus sampai 15 September 2023.

Instrumen penelitian berupa soal tes berjumlah 17 soal yang sudah disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis peserta didik dan lembar observasi sikap peserta didik yang dilihat berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis. Data yang diperoleh dilakukan analisis dengan melakukan uji normalitas yang bertujuan untuk melihat penyebaran data bersifat normal atau tidak. Pada uji normalitas ini menggunakan uji liliefors. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk melihat data bersifat homogen atau tidak. Data yang diperoleh dengan hasil terdistribusi normal dan homogen akan dilakukan uji *independent t-test*.

HASIL

Hasil penelitian didapat dengan melihat kemampuan berpikir kritis peserta didik. Tes dilakukan dengan 2 tahap, yaitu tahap pretest dan tahap posttest. Pretest dilakukan di awal pembelajaran sedangkan posttest dilakukan pada akhir pembelajaran setelah proses pembelajaran dilakukan. Pembelajaran pada kelas eksperimen dilakukan dengan menerapkan pendekatan TPACK dengan e-modul hidrokarbon berbasis *guided discovery learning* sedangkan

pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Hasil analisis lembar kegiatan peserta didik ada e-modul dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Hasil Analisis Kegiatan Peserta Didik Pada E-Modul

Aspek Yang Dinilai	Pert.1	Pert.2	Pert.3	Pert.4
Hypothesis	50	41,67	41,67	35,24
Data Processing	86,43	80,48	80,36	75,6
Verification	91,67	91,67	95,24	89,29
Closure	91,67	91,67	97,62	91,67

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh oleh peserta didik meningkat seiring sintaks yang ada pada e-modul. Untuk itu dilakukan pengujian n-gain, normalitas, dan uji homogenitas pada kelas sampel. Hasil n-gain dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Hasil Uji N-Gain Pada Kelas Sampel

Kelas	Pre-test	Post-test	N-Gain	Ket
Eksperimen	21,67	86,09	0,82	Tinggi
Kontrol	21,25	76,1	0,71	Sedang

Tabel 2 menunjukkan hasil uji n-gain pada kelas eksperimen lebih tinggi dengan kategori tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol dengan kategori sedang. Uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 3. Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel

Kelas	A	(sig)	Ket
Eksperimen	0,05	0,21	Normal
Kontrol		0,17	Normal

Dari Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa kedua kelas sampel terdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan dengan uji homogenitas pada Tabel 4.

Table 4. Hasil Uji Homogenitas Kelas Sampel

Kelas	F _{hitung}	F _{tabel}	Ket
Eksperimen	1,319	2,155	Homogen
Kontrol			

Data pada Tabel 4 menunjukkan kelas sampel bersifat homogen sehingga dapat dilanjutkan dengan pengujian hipotesis dengan menggunakan independent t test yang dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Table 5. Hasil Uji Hipotesis Tes Akhir Kelas Sampel

Kelas	S ²	t _{hitung}	t _{tabel}
Eksperimen	227,29	2,26	1,72
Kontrol	172,2		

Hasil dari uji hipotesis menunjukkan bahwa hasil penelitian diterima. Hal ini berarti penerapan pendekatan TPACK dengan bantuan e-modul hidrokarbon dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik secara signifikan di SMA Negeri 3 Lubuk Basung.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian didapatkan dengan melihat kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan e-modul hidrokarbon berbasis guided discovery learning. Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik dengan mengikuti aktivitas di dalam e-modul. Setiap sintaks di dalam e-modul dapat meningkatkan hasil yang diperoleh oleh peserta didik. Dapat dilihat dari peningkatan nilai peserta didik, pada pertemuan 1 nilai peserta didik meningkat seiring dengan sintak yang dilakukan. Pada tahap hipotesis nilai peserta didik yaitu 50, setelah dilakukannya pengumpulan data peserta didik dapat memperoleh nilai sebesar 86,43. Pada tahap ini guru berperan dalam membantu peserta didik dalam menemukan jawaban yang benar sehingga pada tahap verifikasi dan closure peserta didik memperoleh nilai 91,67. Pada pertemuan 2 peserta didik memperoleh nilai tahap hipotesis sebesar 41,67 meningkat setelah mengumpulkan data sehingga menjadi 80,48 pada tahap memproses data. Hal ini terjadi disebabkan pada tahap pengumpulan data peserta didik di dalam kelompoknya diberikan kesempatan menemukan data sebanyak mungkin dari berbagai sumber yang relevan. Pada tahap verification guru memiliki peran membantu menemukan jawaban yang benar atau memverifikasi jawaban yang diperoleh oleh peserta didik sehingga peserta didik dapat memperoleh nilai 91,67 dan 95,24 pada tahap closure. Pada pertemuan 3 dan 4 dapat dilihat terjadi kenaikan nilai pada tiap sintak yang ada pada model guided discovery learning. Sama halnya dengan pertemuan 1 dan 2, pada hipotesis pertemuan 3 dan 4 memiliki nilai masing-masing 41,67 dan 35,24 yang meningkat menjadi

masing-masing 80,36 dan 75,6 pada tahap memproses data yang disebabkan karena adanya pengumpulan data yang dilakukan oleh peserta didik sebelum memproses data. Pada tahap verification pertemuan 3 dan 4 masing-masing peserta didik mendapatkan nilai sebesar 95,24 dan 89,29. Pada tahap closure pertemuan 3 dan 4 peserta didik memperoleh nilai masing-masing 97,62 dan 91,67. Jika dibandingkan dengan pertemuan sebelumnya, pertemuan 4 memiliki nilai yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan berbagai faktor salah satunya adalah tingkat kesukaran materi yang dipelajari.

Selain itu, pada proses pembelajaran dilakukan penilaian secara langsung oleh guru terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Diperoleh 36,8% peserta didik sangat kompeten dan 63,8% peserta didik kompeten pada aspek-aspek yang menunjukkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Aspek-aspek kemampuan berpikir kritis peserta didik tersebut antara lain: mampu memiliki sikap kritis dalam melihat kondisi di sekitar, mampu memiliki sikap peka/respek terhadap kondisi di sekitar, mampu memiliki karakter mandiri dalam menyelesaikan permasalahan sekitar, mampu memiliki karakter percaya diri dan optimis dalam menyikapi kondisi di sekitar, mampu menggunakan berbagai tipe pemikiran/penalaran atau alasan, mampu melakukan penilaian dan menentukan keputusan secara efektif dalam mengolah data dan menggunakan argumen, mampu menguji hasil dan membangun koneksi antara informasi dan argumen, mampu mengolah dan menginterpretasi informasi yang diperoleh melalui simpulan awal dan mengujinya lewat analisis terbaik, membuat solusi dari berbagai permasalahan baik dengan cara yang umum maupun dengan caranya sendiri, mampu menggunakan kemampuan yang dimilikinya untuk berusaha menyelesaikan permasalahan, mampu menggunakan kemampuan yang dimilikinya untuk berusaha menyelesaikan permasalahan (Purnawirawan et al., 2019).

Melalui sintak *guided discovery learning* peserta didik dapat mengikuti pembelajaran sehingga meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Rini et al., 2021). Hasil analisis data pada Tabel 2 menunjukkan kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada kelas kontrol. Pada Tabel 3 dan Tabel 4 menunjukkan bahwa data yang diperoleh terdistribusi normal dan homogen sehingga uji hipotesis dapat dilanjutkan dengan uji t.

Data pada Tabel 5 menunjukkan perolehan hasil analisis uji $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan TPACK dengan bantuan e-modul dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan.

Hal ini terjadi karena adanya perlakuan yang diberikan terhadap kelas eksperimen berupa penerapan pendekatan TPACK dengan bantuan e-modul hidrokarbon berbasis *guided discovery learning* sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat dilakukan dengan pembelajaran secara mandiri berbasis e-modul (Fitriyanti & Yerimadesi, 2023). Penggunaan model pembelajaran *guided discovery learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini dikarenakan model *guided discovery learning* dapat menjadikan suasana kelas menjadi lebih interaktif dan menuntut peserta didik untuk dapat menemukan konsep dengan bimbingan guru (Agustiana, 2019).

Penerapan pembelajaran *guided discovery learning* berbasis elektronik juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui penemuan sehingga peserta didik dapat menemukan konsep-konsep dari materi dengan ingatan yang lebih tahan lama sehingga berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Rini et al., 2021). Hal ini dapat dilihat dari peningkatan hasil pretest-posttest kedua kelas sampel yang telah disusun berdasarkan indikator berpikir kritis. Hasil rata-rata nilai pretest kelas eksperimen sebesar 21,67 dan kelas kontrol sebesar 21,25. Setelah dilakukannya proses pembelajaran dengan diberikan perlakuan kepada kelas eksperimen berupa penerapan pendekatan TPACK dengan bantuan e-modul hidrokarbon berbasis *guided discovery learning* rata-rata nilai hasil posttest kelas eksperimen menjadi 86,09 sedangkan pada kelas kontrol tanpa adanya perlakuan mendapatkan nilai rata-rata posttest sebesar 76,1.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik juga dapat dilakukan dengan memilih pendekatan pembelajaran yang tepat seperti TPACK. Penerapan pendekatan TPACK pada pembelajaran dapat menciptakan situasi belajar yang aktif dan interaktif karena melibatkan peserta didik dalam rangkaian proses pembelajaran. Penerapan pendekatan TPACK pada e-modul juga menunjukkan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan efektivitas dan kemampuan peserta didik (Hardanti et al., 2024). Hal ini diperkuat oleh penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilakukan dengan melaksanakan proses pembelajaran model inkuiri terbimbing menggunakan pendekatan TPACK (Permatasari et al., 2022) dan penerapan model pembelajaran *guided discovery learning* (Dahlia et al., 2018) serta pembelajaran yang menerapkan pendekatan TPACK menggunakan media elektronik cukup meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Nurwahyunani & Azizy, 2023).

KESIMPULAN

Hasil penelitian dari analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan TPACK dengan bantuan e-modul hidrokarbon dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI di SMA Negeri 3 Lubuk Basung secara signifikan dibandingkan dengan tanpa menerapkan pendekatan TPACK.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiana, J. (2019). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa pada materi koloid. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 5(1), 91. <https://doi.org/10.32699/spektra.v5i1.80>
- Armiyati, L., & Habib, F. M. (2022). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Mahasiswa Calon Guru di Tasikmalaya. *JIPSINDO (Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia)*, 09(02), 164–176.
- Aryawan, R., Gde Wawan Sudatha, I., Wayan Ilia Yuda Sukmana, A. I., & Teknologi Pendidikan, J. (2018). Pengembangan E-Modul Interaktif Mata Pelajaran Ips Di Smp Negeri 1 Singaraja. *Jurnal EDUTECH Universitas Pendidikan Ganesha*, 6(2), 180–191.
- Dahlia, P., Khaldun, I., & Saminan, S. (2018). Pengaruh Model Guided Discovery Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(2), 101–106. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i2.12477>
- Fitriyanti, A., & Yerimadesi, Y. (2023). Efektivitas E-Modul Hidrokarbon Berbasis Guided Discovery Learning terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI Di SMAN 13 Padang. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 23(1), 730. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v23i1.3036>
- Hardanti, P., Murtinugraha, R. E., & Arthur, R. (2024). Studi Literatur: Pemanfaatan Pendekatan TPACK (Technological, Pedagogical, And Content Knowledge) pada Pengembangan E-Modul Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(3), 11. <https://doi.org/10.47134/jtp.v1i3.307>
- Harisa, Saenab, S., & Rusli, M. A. (2022). Penerapan Pendekatan Technological, Pedagogical, Content, Knowledge (TPACK) terhadap Kemampuan Prosedural IPA Siswa Kelas VIII SMP Telkom Makassar. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 5(2), 128–134. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v5i2.45234>
- HAYATI, M. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Dengan Pendekatan Tpack Pada Pembelajaran Ipa. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(4), 477–483. <https://doi.org/10.51878/science.v2i4.1764>
- Imansari, N., & Sunaryantiningsih, I. (2017). Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 11. <https://doi.org/10.30870/volt.v2i1.1478>
- Nurwahyunani, A., & Azizy, M. (2023). Pengaruh Pendekatan Tpack pada Pembelajaran Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Journal On Education*, 6(1), 1397–1405.

<https://www.jonedu.org/index.php/joe/article/view/3094/2636>

- Partono, P., Wardhani, H. N., Setyowati, N. I., Tsalitsa, A., & Putri, S. N. (2021). Strategi Meningkatkan Kompetensi 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication, & Collaborative). *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 14(1), 41–52. <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v14i1.35810>
- Permatasari, N., Toto, T., & Hardi, E. (2022). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berbasis Tpack Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 3(3), 592. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v3i3.8590>
- Purnawirawan, O., Made Sudana, I., & Harlanu, M. (2019). Journal of Vocational Career Education Assessment of 4C Softskills Characteristics in Learning Productive Graphic Design Subject for Vocational School. *Jvce*, 4(1), 53–60. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jvce>
- Rahmadi, I. F. (2019). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): Kerangka Pengetahuan Guru Abad 21. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 6(1), 65. <https://doi.org/10.32493/jpkn.v6i1.y2019.p65-74>
- Rini, A. P., Sa'diyah, I. K., & Muhid, A. (2021). Model Pembelajaran Guided Discovery Learning, Apakah Efektif dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa? *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2419–2429. <https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/641>