

## Pendampingan Digitalisasi Sekolah Untuk Meningkatkan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK)

Euis Nursa'adah<sup>1</sup>, Gumono<sup>2</sup>

---

### **Kata Kunci:**

TPACK;  
Digitalisasi;  
Sekolah

### **Keywords:**

TPACK;  
Digitalization;  
School.

### **Correspondensi Author**

Pendidikan IPA, Universitas Bengkulu,  
Jl. Kandang Limun, Bengkulu  
Email: [euis@unib.ac.id](mailto:euis@unib.ac.id)

### **History Artikel**

**Received:** 07-07-2023;  
**Reviewed:** 21-08-2023  
**Revised:** 15-10-2023  
**Accepted:** 14-11-2023  
**Published:** 18-12-2023

**Abstrak.** SMPN 02 Tebatkarai Bengkulu, merupakan sekolah percontohan yang dipilih untuk menerapkan kurikulum mandiri melalui program Sekolah Penggerak sebagai bagian dari komunitas praktisi untuk berinovasi dengan kompetensi dan nilai-nilai profil Pancasila. Pemerintah telah menyediakan platform pengajaran mandiri yang dapat dimanfaatkan oleh guru dalam proses pembelajaran, yang mengarah pada digitalisasi. Hal ini tidak terlepas dari keterampilan TPACK untuk mengintegrasikan aspek digital sebagai komponen teknologi dengan aspek PCK lainnya. Melalui metode pelatihan I-CARE. Kegiatan dilakukan dengan memperkenalkan pentingnya komponen TPACK. Penerapannya dilakukan dengan membimbing guru merancang pembelajaran berbasis TPACK dan Refleksi dengan menghubungkan kesesuaian tujuan pembelajaran dan evaluasi dengan menganalisis desain TPACK yang dihasilkan. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa mitra mampu menghubungkan 7 aspek TPACK dengan persentase 76% mampu menggunakan teknologi, 56% memiliki pengetahuan konten yang baik, 74% memiliki kompetensi pedagogik yang baik, 56% mitra mampu terhubung pedagogi dengan konten, 75% mitra mampu menghubungkan teknologi dengan konten, 64% mampu menghubungkan teknologi, pedagogi dan konten dan 50% mampu menghubungkan aspek TPACK dalam desain pembelajarannya.

**Abstract.** SMPN 02 Tebatkarai Bengkulu, is a pilot school chosen to implement an independent curriculum through the Mobilization School program as part of a community of practitioners to innovate with the competencies and values of the Pancasila profile. The government has provided an independent teaching platform that can be utilized by teachers in the learning process, leading to digitalization. This is inseparable from TPACK's skills in integrating digital aspects as a technological component with other aspects of PCK. Through the I-CARE training method. Activities are carried out by introducing the importance of the TPACK component. Its application is carried out by guiding teachers to design TPACK and Reflection-

based learning by linking the suitability of learning objectives and evaluation by analyzing the resulting TPACK design. The results of the training show that partners are able to connect the 7 aspects of TPACK with a percentage of 76% being able to use technology, 56% having good content knowledge, 74% having good pedagogical competence, 56% of partners being able to connect pedagogy with content, 75% partners being able to connect technology with content, 64% are able to relate technology, pedagogy and content and 50% are able to relate TPACK aspects in their learning design.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution

4.0 International License



CrossMark

## PENDAHULUAN

Mengetahui secara jelas mitra pengabdian atau kegiatan pelatihan ini merupakan hal yang penting karena akan menjadi acuan kegiatan pelatihan ini. Poin pertama yang dilakukan yaitu menganalisis lokasi dan kondisi mitra baik sumber daya maupun lingkungan. Pengecekan lokasi mitra dilakukan untuk menganalisis keterjangkauannya. Mitra pada kegiatan ini adalah seluruh guru di SMPN 02 Tebat Karai, Kepahiang-Bengkulu.

Analisis sumber daya mitra dimulai dengan menganalisis guru dan siswa. Diketahui bahwa guru-guru di SMP Negeri 02 Tebat Karai semuanya sudah berkualifikasi Sarjana (S1) dan dari semua guru yang ada. Hampir seluruh guru yaitu 90 % sudah mengajar sesuai dengan kualifikasinya. Dalam menciptakan SDM Unggul, guru memerlukan inovasi-inovasi yang harus dilakukan agar mampu mendesain pembelajaran sesuai paradigma baru, berpusat pada siswa, serta proyek penguatan profil pelajar pancasila atau dikenal dengan P5 yang kesemua itu tidak terlepas dari tuntutan menggunakan dan memanfaatkan teknologi terbaru.

Dalam memandu sekolah mengimplementasikan kurikulum merdeka melalui program sekolah penggerak, pemerintah menyediakan platform merdeka mengajar yang dapat dimanfaatkan oleh guru-guru dalam mendesain pembelajaran yang sesuai dengan paradigma baru. Melalui Platform digital ini diharapkan mampu mengurangi kompleksitas, menambah inspirasi, dan meningkatkan efisiensi waktu

dan tenaga guru, dengan kata lain sangat membantu guru. Beberapa platform yang dapat digunakan oleh komunitas pembelajaran diantaranya platform pembelajaran yang ditujukan sebagai alat bantu melaksanakan pembelajaran secara differensiasi dan paradigma baru saat ini; platform profil dan pengembangan guru, platform ini merupakan alat bantu guru untuk meningkatkan kompetensinya melalui pembelajaran *microlearning* dan habituasi; bagi satuan pendidikan.

Hasil observasi diketahui bahwa meskipun sebagian besar guru sudah tersertifikasi, guru-guru tersebut belum memahami cara menggunakan dan memafaatkan berbagai platform kurikulum merdeka. Salah satu contohnya misalnya guru-guru belum memahami cara menemukan kata kunci untuk menentukan konten dan kompetensi dari suatu capaian pembelajaran. Selain itu, guru juga belum terbiasa dan mampu mendesain pembelajaran proyek untuk penguatan profil pelajar pancasila (P3). Kesemua sumber tersebut sebetulnya sudah disediakan di dalam platform merdeka mengajar sehingga guru-guru dapat mengadopsinya dari contoh-contoh yang sudah disediakan dengan melakukan modifikasi yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan siswa di setiap satuan pendidikan.

Dari deskripsi tersebut diketahui bahwa pemanfaatan platform-platform tersebut membutuhkan keahlian terutama platform pembelajaran sebagai alat bantu bagi guru dalam mengimplementasikan kurikulum merdeka terutama pembelajaran differensiasi dan paradigma baru. Pemanfaatan platform

digital sebagai alat bantu pembelajaran tidak terlepas dari kemampuan guru dalam mendesain pembelajarannya sesuai dengan aspek pedagogis dan karakteristik konsep yang akan diajarkan kepada siswa yang kemudian dikenal dengan *pedagogical content knowledge (PCK)* yang semua itu tidak terlepas dari kemampuan teknologi yang sekarang dikenal sebagai *Technological pedagogical content knowledge (TPACK)*.

*TPACK* menyarankan agar guru memahami bagaimana pengetahuan tentang teknologi, pedagogi, dan konten berinteraksi dalam pembelajaran yang mereka desain (Rosenberg & Koehler, 2015). Komponen *TPACK* terdiri dari 1) domain *content* yang merupakan kompetensi atau keahlian yang harus dimiliki guru terkait karakteristik konsep yang akan diajarkan, 2) pedagogis yang merupakan pengetahuan dan kompetensi proses dan strategi pembelajaran mulai dari merencanakan sampai mengevaluasi, serta 3) teknologi yang merupakan kompetensi menggunakan teknologi yang digunakan dalam pembelajaran (Hulya & Ay en, 2015).

Selain masing-masing komponen *TPACK* yang terdiri dari *content knowledge*, *pedagogical knowledge*, dan *technological knowledge* ilmuwan juga membagi komponen *TPACK* menjadi 1) *pedagogical content knowledge*, 2) *technological content knowledge*, 3) *technological pedagogical knowledge*, 4) *technological pedagogical content knowledge* (Pamuk et al., 2015). Ilmuwan terdahulu sepakat bahwa *TPACK* ini penting dibekalkan kepada guru-guru dan calon guru agar pembelajaran menjadi komprehensif dengan memperhatikan komponen konten, pedagogi dan teknologi (Baran et al., 2011; Niess, 2011; Jang & Tsai, 2013; Sahin, 2011; Hulya & Ay en, 2015; Pamuk et al., 2015; Koehler et al., 2013; Rosenberg & Koehler, 2015).

Wawancara semi-struktur yang telah dilakukan dengan perwakilan guru perwakilan dan kepala sekolah di sekolah mitra diakui bahwa mereka masih sangat memerlukan penguatan komponen teknologi dalam mendesain pembelajaran, evaluasi dan pelaporan hasil terutama selama proses pembelajaran *daring*. Integrasi ketiga komponen yang didesain melalui *TPACK* juga belum pernah dilakukan, bahkan mereka cenderung baru mendengar istilah tersebut.

Selama ini mereka menggunakan teknologi sebagai alat bantu pembelajaran tetapi masih belum paham mengintegrasikan agar sesuai dengan komponen *TPACK*.

Mengacu pada hal tersebut, pada kegiatan ini akan dilakukan Pendampingan Digitalisasi Sekolah untuk Meningkatkan *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* Guru SMPN 02. Pendampingan dilakukan menggunakan desain *I-CARE (Introduction, Connection, Application, Reflection and Extend)*. Desain *I-CARE* digunakan dalam pelatihan karena karakternya kontekstual, komprehensif, orientasinya pada pengembangan kecakapan dan kemampuan peserta, serta memposisikan peserta pelatihan sebagai pembelajar yang aktif membangun gagasannya dengan terlibat secara langsung dalam proses pelatihan atau kegiatan (Hanley, 2009). Desain *I-CARE* ini juga banyak digunakan oleh negara-negara maju dalam melakukan pelatihan-pelatihan baik online maupun offline (Hanley, 2009).

*Introduction* dimulai dengan mengenalkan pentingnya komponen *TPACK*. *Connection* dilakukan dengan menggali kriteria *TPACK* dan hubungan masing-masing komponennya. *Application* dilakukan dengan membimbing guru mendesain pembelajaran berbasis *TPACK*. *Reflection* dilakukan dengan menghubungkan kesesuaian tujuan pembelajaran sampai desain penilaian dengan kriteria *TPACK* dan hubungan antara satu komponen dengan komponen lainnya. *Evaluation* dilakukan dengan menganalisis desain *TPACK* yang dihasilkan.

## METODE

Pendampingan digitalisasi sekolah untuk meningkatkan *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* guru SMPN 02 Tebat Karai Kabupaten Kepahiang melalui desain *I-CRAE* dilakukan secara *offline-learning* dan *offline-reflectif*. Tahapan pelaksanaan kegiatan disajikan sebagai berikut:

1. *Introduction*, tahap ini merupakan tahap untuk mempersiapkan kondisi awal mitra dengan memperkenalkan bahwa pembelajaran digital tidak terlepas dari komponen *TPACK*, dan selanjutnya menganalisis komponen konten, teknologi, dan pedagogi serta hubungannya.

2. *Connection*, dilakukan dengan menganalisis kriteria *TPACK* dan hubungan antara komponen ada 7 hubungan yakni *content*, *pedagogical*, *technology*, *content-pedagogical*, *content-technological*, *pedagogical-technological*, dan *TPACK*.

3. *Application* pada tahap ini mitra dibimbing untuk mendesain pembelajaran berbasis *TPACK*

4. *Reflection* dan evaluasi pada tahap ini mitra diajak untuk melakukan refleksi dan evaluasi terhadap desain pembelajaran berbasis *TPACK* yang disusun, serta menganalisis masing-masing komponen yang dibuat yang terdiri dari *content*, *pedagogical*, *technology*, *content-pedagogical*, *content-technological*, *pedagogical-technological*, dan *TPACK*.

5. *Extended*, tahap ini mitra diminta untuk menganalisis jenis-jenis desain pembelajaran berbasis *TPACK* yang sudah dilakukan oleh orang lain melalui kajian jurnal ilmiah.

Desain *I-CARE* yang digunakan dalam kegiatan ini dapat dilaksanakan secara berkesinambungan untuk dilanjutkan ke pertemuan berikutnya baik daring maupun luring (Hoffman & Ritchie, dalam Hanley: 2009).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pendampingan digitalisasi berbasis *TPACK* di SMPN 02 Tebat Karai Kabupaten Kepahiang dengan melibatkan semua komponen guru di sekolah tersebut. Kegiatan telah dilakukan sejak bulan Mei 2022 melalui kegiatan secara *online* menggunakan *Google meet*. Kegiatan dilanjutkan dengan kegiatan secara luring untuk mengoptimalkan digitalisasi yang dilakukan pada bulan Agustus 2022. Profil guru yang mengikuti kegiatan ini yang terdiri dari Pendidikan, lama pengalaman mengajar serta guru mata Pelajaran di sekolah yang merupakan sumber daya unggul dengan sebagian besar pengalaman mengajar di atas 10 tahun.

Pelatihan dan pembekalan ini menggunakan desain *I-CARE* yang terdiri dari Tahap: 1) Pengantar atau *Introduction*, kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yakni mempersiapkan mitra yakni guru-guru di SMPN 02 Tebat Karai Kabupaten Kepahiang

siap mengikuti kegiatan pendampingan. Tahap ini dilakukan dengan menggali informasi mengenai pendampingan digitalisasi sekolah untuk meningkatkan *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*. Diketahui pelaksanaan kegiatan pendampingan ini diikuti oleh seluruh guru SMPN 02 Tebat Karai dengan profil 81% guru berkualifikasi pendidikan S1 dan 19% guru berkualifikasi pendidikan S2 yang tersebar sebagai guru mata pelajaran IPA, PPKN, Bahasa Indonesia, PPKN, BK, Bahasa Inggris, IPS, dan PAI. Sementara latar belakang lamanya guru telah mengajar pada sekolah tersebut bervariasi, dengan rentang < 2 tahun > 20 tahun.

Terkait keterlibatan mitra dalam kegiatan workshop atau kegiatan lainnya terkait digitalisasi pembelajaran dan digitalisasi sekolah, sebanyak 68% bahwa mitra sudah pernah terlibat dalam kegiatan workshop pemanfaatan digitalisasi sekolah, meskipun 32% menunjukkan belum pernah terlibat sama sekali dalam workshop digitalisasi. Mitra juga diminta untuk mengemukakan melalui cara apa mereka mengetahui pemanfaatan teknologi dalam mendukung pembelajaran. Pemanfaatan teknologi pendukung pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran. Sebesar 62,5% guru menyebutkan aplikasi youtube, 25% menyebutkan dari temannya dan 12,5% menyebutkan dari kursus.

Pada tahap *connection* atau menghubungkan dilakukan dengan menganalisis kriteria *TPACK* dan hubungan antara komponen-komponennya. Terdapat 7 hubungan yakni *content*, *pedagogical*, *technology*, *content-pedagogical*, *content-technological*, *pedagogical-technological*, dan *TPACK*. Konsepsi pendampingan ini difokuskan terhadap tujuh komponen yakni *content*, *pedagogical*, *technology*, *content-pedagogical*, *content-technological*, *pedagogical-technological*, dan *TPACK*.

Analisis komponen *Technological Knowledge* pada kelompok mitra, rata-rata guru menjawab setuju. Hal ini sependapat dengan Akhwani (2021), keterlibatan penggunaan teknologi dalam pembelajaran harus diterapkan dengan baik. Kecakapan guru dalam menggunakan teknologi dan internet harus ditingkatkan, terutama ketika kita menghadapi pandemi (Zulfitriya, 2020).

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran membantu meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses pembelajaran sehingga secara umum tujuan Pendidikan dapat dengan mudah dicapai (Dewi et al., 2022). Sejalan dengan pernyataan Haris Budiman (2017) yang menyatakan bahwa dalam pembelajaran, teknologi mampu memperkaya kemampuan guru dalam mengajar.

Analisis komponen *Content Knowledge* yang menuntut guru untuk menguasai konten atau konsep yang akan diajarkan dengan baik agar mampu membimbing siswanya. Sebagian besar guru mitra sepakat bahwa untuk mengajarkan konten tertentu kepada siswa guru harus memahami dengan baik konten tersebut, menggunakan cara berpikir yang sesuai serta mempunyai keinginan untuk mengembangkan pemahaman terkait perkembangan pengetahuan yang selalu meningkat. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suyamto (2020) bahwa *Content knowledge* sangat penting dimiliki sebab komponen tersebut dapat menentukan cara kekhasan berfikir dari disiplin ilmu pada setiap kajiannya.

Pada aspek ini yang dianalisis adalah aspek pedagogik peserta atau mitra dalam mengelola pembelajaran di kelas mulai dari tujuan pembelajaran, menggunakan metode yang tepat untuk menyesuaikan kebutuhan siswa, mengidentifikasi dan mengatasi miskonsepsi yang dialami siswa serta melakukan asesmen yang benar dalam proses pembelajaran. Mitra setuju dan sangat setuju bahwa guru memerlukan kemampuan ini agar berhasil dalam melakukan proses pembelajaran. Sejalan dengan pernyataan Sembiring (2022) bahwa guru dengan pedagogi yang baik mampu menguasai dan memahami proses dimana siswa memperoleh keterampilan, pengetahuan, dan sikap belajar yang positif. Sebagian besar mitra atau peserta guru sepakat bahwa mereka dapat memilih dan menentukan pendekatan pembelajaran yang efektif untuk mendesain pembelajaran yang diampu. Sebagai seorang pendidik, pengajar, dan pelatih, guru pada dasarnya adalah seorang manajer dalam mengelola pembelajaran. Kemampuan guru dalam mengelola kegiatan dan interaksi belajar

mengajar sangat menentukan keberhasilan belajar siswa (Buchari, 2018). Hal ini juga sejalan dengan pernyataan Suyamto (2020) bahwa guru harus mengembangkan kemampuan mengajarnya agar dapat mengelola dan mengatur kegiatan pembelajaran di kelas dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Sebagian besar mitra atau peserta guru memahami teknologi yang dapat digunakan untuk memudahkan proses pembelajaran yang diampu. Teknologi sedikit banyaknya akan memberikan dampak terhadap cara pandang seseorang dapat memberikan gambaran konsepsinya yang mungkin akan berbeda dengan cara pandang sebelumnya (Haris Budiman, 2017).

Pada aspek Komponen *Technological Pedagogical Knowledge* Mitra yang dianalisis adalah aspek Teknologi-pedagogik peserta atau mitra dalam memilih dan menentukan teknologi yang tepat sesuai dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan yang tentunya mampu melatih siswa untuk berpikir kritis. Gambar 5f menunjukkan bahwa mitra setuju dan sangat setuju bahwa guru memerlukan kemampuan ini agar berhasil dalam melakukan proses pembelajarannya. Teknologi mampu memberikan metode baru yang dapat pembelajaran dan dapat memudahkan untuk diaplikasikan dalam pembelajaran (Suyamto et al., 2020). Sebagian besar mitra atau peserta guru tahu tentang komponen teknologi, pedagogi, dan konten yang dapat digunakan untuk memudahkan memahami dan mengerjakan mata pelajaran yang diampu. Keberhasilan belajar siswa akan sangat tergantung pada kemampuan guru dalam mengintegrasikan konten, teknologi, dan pedagogi yang sesuai dengan materi yang diajarkan (Sembiring, 2022).

Pada tahap *application* atau aplikasi dilakukan secara online dan offline di SMPN 02 Tebat Karai. Pada kegiatan ini disampaikan pendampingan kepada mitra desain pembelajaran berbasis *TPACK*. Aktifitas Pendampingan disajikan dalam Gambar 1.



**Gambar 1.** Suasana mitra dan fasilitator dalam mendesain pembelajaran berbasis TPACK

Hasil desain mitra disajikan dalam mading untuk sama-sama dikoreksi oleh antar peserta maupun fasilitator sehingga menghasilkan desain yang lebih baik.

Tahap *Reflection* atau Refleksi dan evaluasi dilakukan dengan merefleksikan dan mengevaluasi desain pembelajaran berbasis TPACK yang dihasilkan. Refleksi dan evaluasi dilakukan mengacu pada masing-masing komponen TPACK terdiri dari *content*, *pedagogical*, *technology*, *content-pedagogical*, *content-technological*, *pedagogical-technological*, dan TPACK. Penyusunan desain pembelajaran ini ditujukan bagaimana guru dapat menghubungkan teknologi yang sesuai agar mampu penyampaian konten pembelajaran sesuai bidangnya masing-masing.

Tahap akhir *extended* yakni perluasan atau pendalaman, tahap ini mitra diminta untuk menganalisis jenis-jenis desain pembelajaran berbasis TPACK yang sudah dilakukan oleh orang lain melalui kajian jurnal ilmiah. Sehingga akan lebih memuat pilihan yang cukup banyak dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan guru.

## SIMPULAN DAN SARAN

Pendampingan digitalisasi sekolah untuk meningkatkan *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* guru SMPN 02 Tebat Karai Kabupaten Kepahiang melalui desain *I-CARE* yang terdiri dari *Introduction*, *Connection*, *Application*, *Reflection* dan *Extention*. Kegiatan dilakukan secara *offline-learning* dan *offline-reflectif*. Ada 7 Komponen TPACK yang dikembangkan yakni *content*, *pedagogical*, *technology*, *content-pedagogical*, *content-technological*, *pedagogical-technological*, dan TPACK. Hasilnya menunjukkan bahwa mitra atau guru lebih dari 50% memahami dan

sepakat bahwa dalam mengajarkan konsep pada mata pelajaran yang diampu membutuhkan kemampuan dan pengetahuan yang terdapat aspek TPACK.

## DAFTAR RUJUKAN

- Akhwani, dan Rahayu, D.W. (2021). Analisis Komponen TPACK Guru SD sebagai Kerangka Kompetensi Guru Profesional di Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 1918 – 1925. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1119>
- Baran, E., Chuang, H. H., & Thompson, A. (2011). Tpack: An emerging research and development tool for teacher educators. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 370–377.
- Buchari, A. (2018). Peran Guru Dalam Pengelolaan Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Iqra'*, 12(2), 106. <https://doi.org/10.30984/jii.v12i2.897>
- Dewi, N. R., Rusilowati, A., Saptono, S., & Haryani, S. (2022). Pengembangan Model Pembelajaran Project-Based Scaffolding TPACK. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 795–801.
- Haris Budiman. (2017). Peran Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pendidikan. *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, 8(1), 31–43.
- Hanley, Michael. (2009). *Discovering Instructional Design 13: ICARE Model – Middlesex University's experience*. [Available Online]. <http://elearningcurve.edublogs.org/>.
- Hulya, G., & Ay en, K. (2015). A SHORT REVIEW of TPACK for TEACHER

- EDUCATION. *Educational Research and Reviews*, 10(7), 777–789. <https://doi.org/10.5897/err2014.1982>
- Jang, S. J., & Tsai, M. F. (2013). Exploring the TPACK of Taiwanese secondary school science teachers using a new contextualized TPACK model. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(4), 566–580. <https://doi.org/10.14742/ajet.282>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44(3), 299–317. <https://doi.org/10.2190/EC.44.3.c>
- Pamuk, S., Ergun, M., Cakir, R., Yilmaz, H. B., & Ayas, C. (2015). Exploring relationships among TPACK components and development of the TPACK instrument. *Education and Information Technologies*, 20(2), 241–263. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9278-4>
- Rosenberg, J. M., & Koehler, M. J. (2015). Context and technological pedagogical content knowledge (TPACK): A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), 186–210. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1052663>
- Sahin, I. (2011). Development of survey of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 97–105.
- Sembiring, R. B. (2022). Kemampuan Tpack Yang Wajib Dimiliki Oleh Guru Dalam Pembelajaran Ipa Di Sekolah. *SKYLANDSEA PROFESIONAL Jurnal Ekonomi ...*, 2(2), 81–84. <https://jurnal.yappsu.org/index.php/skylandsea/article/view/95%0Ahttps://jurnal.yappsu.org/index.php/skylandsea/article/download/95/100>
- Suyamto, J., Masykuri, M., & Sarwanto, S. (2020). Analisis Kemampuan Tpack (Technolgical, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(1), 46. <https://doi.org/10.20961/inkuiiri.v9i1.41381>
- Zulfitri, Ansharullah, & Fadhillah, R. (2020). Penggunaan Teknologi dan Internet sebagai Media Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19. *Seminar Nasional Penelitian 2020*, 1–10.