

# EKSPLORASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE (TPACK)

---

Zagita Aqmal Syarifah<sup>1</sup>, Wanda Nugroho Yanuarto<sup>2</sup>

Universitas Muhammadiyah Purwokerto<sup>1,2</sup>

Email: [zagitasyarifah@gmail.com](mailto:zagitasyarifah@gmail.com)<sup>1</sup>, [wandanugrohoyanuarto@ump.ac.id](mailto:wandanugrohoyanuarto@ump.ac.id)<sup>2</sup>

**Corresponding Author:** Zagita Aqmal Syarifah

**Email:** [zagitasyarifah@gmail.com](mailto:zagitasyarifah@gmail.com)

**Abstrak.** Pembelajaran matematika di masa sekarang perlu dikembangkan selaras dengan kemajuan yang semakin pesat supaya proses pembelajaran lebih berorientasi pada siswa serta membantu siswa dalam memahami materi. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah mengembangkan pembelajaran dengan berbasis TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*). TPACK dipilih menjadi salah satu petunjuk yang cocok dalam mengembangkan proses pembelajaran karena kerangka kerja tersebut menggabungkan kemampuan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran, kemampuan guru dalam memanfaatkan teknologi yang membantu proses belajar, dan isi materi yang disampaikan sehingga nantinya pengetahuan tersebut akan lebih cepat diserap oleh siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui eksplorasi pembelajaran matematika berbasis TPACK. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode SRL (*Systematic Literature Review*). Sebanyak 6 artikel dalam kurun waktu 2021-2023 telah dikaji. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa terdapat berbagai eksplorasi pembelajaran matematika berbasis TPACK yang dapat diterapkan. Guru dapat mengimplementasikan TPACK pada pembelajaran Model *Blended Learning* pada materi matematika Sistem Persamaan Dua Variabel, menggunakan E-Modul berbasis TPACK pada materi matematika segitiga dan segiempat, memanfaatkan aplikasi geogebra pada materi geometri, menggunakan bahan ajar *Ecoprint* untuk materi transformasi, menggunakan TPACK pada pembelajaran Model *Creative Problem Solving* pada materi geometri, dan mengimplementasikan desain instruksional Model *Inquiry Learning* pada materi geometri. Eksplorasi dari pembelajaran matematika berbasis TPACK ini dapat menjadi referensi dalam pembelajaran matematika berbasis TPACK. Variasi dari implementasi pembelajaran matematika berbasis TPACK tersebut juga dapat dikembangkan dalam materi matematika lain supaya lebih kreatif dan inovatif.

**Kata Kunci:** Learning, Mathematics, TPACK

**Abstract.** *Mathematics learning at the present time needs to be developed in line with increasingly rapid progress so that the learning process is more student oriented and helps students understand the material. One way that can be done is to develop learning based on TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge). TPACK was chosen as one of the suitable guidelines in developing the learning process because this framework combines the teacher's ability to convey learning material, the teacher's ability to utilize technology that helps the learning process, and the content of the material presented so that later this knowledge will be absorbed more quickly by students. The purpose of this study was to find out the exploration of TPACK-based mathematics learning. The method used in this study is the SRL (Systematic Literature Review) method. A total of 6 articles in the period 2021-2023 have been reviewed. The results of the study show that there are various TPACK-based explorations of mathematics learning that can be applied. Teachers can implement TPACK in Blended Learning Model learning on the Two-Variable Equation System math material, use TPACK-based E-Modules on triangle and quadrilateral math material, utilize the Geogebra application on geometry material, use Ecoprint teaching materials for transformation material, use TPACK on Model learning Creative Problem Solving on geometry material, and implementing the Inquiry Learning Model instructional design on geometry material. This exploration of TPACK-based mathematics learning can be a reference in TPACK-based mathematics learning. Variations from the implementation of TPACK-based mathematics learning can also be developed in other mathematics materials to make them more creative and innovative.*

**Keywords:** Mathematics, Learning, TPACK.



## A. Pendahuluan

Pendidikan yang layak merupakan sesuatu yang wajib didapatkan oleh manusia karena pendidikan dapat meningkatkan taraf hidup serta kesejahteraan bagi dirinya di masa depan. Pendidikan menagmbil peran yang penting dalam menumbukan pola pikir dan pengetahuan dalam hal-hal yang dibutuhkan di kehidupan (Andini et al., 2019). Matematika merupakan salah satu pelajaran yang penting untuk dipelajari (Wijaya et al., 2018). Hal ini karena ilmu matematika digunakan dalam segala yang ada di kehidupan (Wijaya & Afrilianto, 2018). Oleh sebab itu, matematika diajarkan kepada siswa pada setiap jenjangnya (Kulsum et al., 2019). Sebagaimana contoh yang terjadi pada kehidupan di pasar, orang-orang menggunakan ilmu matematika dalam melakukan jual beli. Ilmu ini diajarkan kepada siswa pada materi aritmetika sosial. Akan tetapi, tidak semua ilmu matematika dapat dirasakan langsung manfaatnya oleh para siswa. Sebagai contoh, pada materi limit dan integral, siswa sering kesulitan memahami permasalahan dan penggunaan rumus yang sesuai. Penanaman rumus matematika yang dilakukan terhadap siswa tanpa melandasi mereka dengan konsep dasar menjadikan kesulitan dalam menguasai pelajaran matematika. Siswa juga lebih merasa bosan dan menganggap bahwa matematika susah untuk dipelajari. (Abadi et al., 2018).

Guru sebagai fasilitator dalam mendapatkan pendidikan memiliki peranan yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan siswa dalam mengenyam pendidikan serta turut berperan aktif dalam meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah. Dalam hal ini guru dituntut melakukan inovasi dalam pembelajaran guna membantu siswa dalam memahami materi yang diajarkan. Sebagaimana teknologi yang berkembang di abad 21 ini, guru harus bisa mengikuti kemajuan zaman yang terus berkembang pesat dimana pembelajaran telah berorientasi menggunakan teknologi dalam mengantarkan materi kepada siswa (Wati et al., 2018). Teknologi yang digunakan dalam menerangkan suatu materi pembelajaran kepada siswa dapat menjadikan siswa lebih memahami materi yang telah disampaikan serta juga mampu meningkatkan kemampuan matematis siswa (Baharuddin, 2018). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, seseorang lebih dapat memahami informasi ketika mereka melihat, mendengar dan mempraktekannya (Zainuddin et al., 2019).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diketahui bahwa proses pembelajaran yang dilakukan belum terpusat pada siswa dan masih jarang menggunakan media pembelajaran yang interaktif (Novilia et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi yang dapat memberikan pembelajaran yang berorientasi pada siswa dengan menggunakan teknologi dalam membantu proses pembelajaran tersebut. Perlu dikembangkan suatu proses pembelajaran yang dalam perangkat pembelajaran tersebut memuat kerangka kerja yang menekankan hubungan natara teknologi, materi pembelajaran, dan kemampuan pedagogi guru serta interaksi antar komponen sebagai dasar pemilihan model pembelajaran maupun dalam menyusun perangkat pembelajaran.

TPACK (*Technology Pedagogical Content Knowledge*) merupakan suatu kerangka kerja yang dikembangkan oleh Misrha dan Koehler. TPACK terdiri pengetahuan tentang pengetahuan tentang teknologi (TK), model pembelajaran atau pendekatan dalam mengajar suatu materi (PK), dan materi yang diajarkan (CK) untuk meningkatkan kegiatan belajar mengajar. Seorang guru harus mengaplikasikan teknologi dan pendekatan pembelajaran dalam menyampaikan suatu materi pada proses pembelajaran, tidak hanya menemukan kesesuaian model pembelajaran dengan materi yang disampaikan. (Herdiman et al., 2018). TPACK dapat menjadi salah satu petunjuk yang cocok dalam mengembangkan proses pembelajaran yang dapat membantu guru dalam mengorientasi proses belajar mengajar pada siswa karena kerangka kerja tersebut menggabungkan kemampuan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran, kemampuan guru dalam memanfaatkan teknologi yang membantu proses



belajar, dan isi materi yang disampaikan sehingga nantinya pengetahuan tersebut akan lebih cepat diserap oleh siswa.

Secara umum tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui eksplorasi pembelajaran matematika berbasis TPACK sehingga pembelajaran matematika berbasis TPACK tersebut dapat digunakan sebagai metode pembelajaran yang bisa digunakan pengajar dalam melakukan kegiatan belajar mengajar di kelas serta menjadi referensi dalam melakukan pembelajaran yang lebih berinovasi, khususnya pada mata pelajaran matematika. Harapan dari adanya penelitian ini adalah pembelajaran matematika berbasis TPACK dapat diimplementasikan dalam pembelajaran serta lebih dieksplorasi karena dapat membantu siswa dalam memahami pembelajaran serta menciptakan belajar mandiri untuk menggali potensi siswa.

## B. Metodologi Penelitian

Konsep pembelajaran yang akan dikembangkan dengan menggunakan metode TPACK difokuskan pada aspek pembelajaran matematika. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode SRL ( *Systematic Literature Review* ) yang bertujuan untuk memperoleh jawaban terkait implementasi TPACK pada pembelajaran matematika. Pada metode ini, peneliti memahami, menelaah, mengevaluasi serta mengartikan penelitian yang telah dikumpulkan, searah dengan topik pembahasan yang dikaji. Kajian literatur yang dilakukan peneliti dilaksanakan secara sistematis. Untuk mendukung penelitian ini, peneliti mengumpulkan artikel jurnal dari tahun 2014 - 2023 pada database Google Scholar dengan bantuan aplikasi *Publish Or Perish*. Kata kuncinya adalah implementasi TPACK dalam matematika.

Kajian dilaksanakan menggunakan literatur berbahasa Inggris dan literatur berbahasa Indonesia dari berbagai bidang, khususnya yang erat kaitannya dengan pendidikan matematika. Dari 29 artikel yang memiliki keterkaitan dengan TPACK, peneliti memilih sebanyak 6 artikel yang sesuai dengan kata kunci yang digunakan. Artikel yang dipilih merupakan artikel yang isinya sesuai dengan pemanfaatan TPACK pada pengembangan proses pembelajaran matematika. Penulis menganalisis kajian dengan menjelaskan dan mengumpulkan pokok pembahasan dari kajian Pustaka yang dipilih. Berdasarkan kajian yang dilakukan, pembelajaran yang berbasis TPACK tereksplorasi dalam beragam proses pembelajaran. Interpretasi dan analisis kajian literatur ini sangat terpengaruh oleh kapabilitas dan pengetahuan dari penulis

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tabel 1 Kajian Literatur

Tahun	Penulis	Jurnal	Hasil Penelitian
2022	Reni Noviliaa, Achi Rinaldib, dan Siska Andriani	Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika Edu Sains	Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan implementasi TPACK di pembelajaran dilakukan menggunakan model pembelajaran <i>Blended Learning</i> . Pembelajaran dikombinasikan dengan pembelajaran online sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa
2022	Iffa Widiiazizah, Abdul Fatah,	ARITMATIKA: Jurnal Riset	Penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau <i>research and development</i> (R&D) dengan implementasi



Tahun	Penulis	Jurnal	Hasil Penelitian
	Ilmiyati Rahayu	Pendidikan Matematika	TPACK di pembelajaran dilakukan dengan menggunakan E-MODUL berbasis TPACK.
2021	Refi Elfira Yuliani, Heru, Efni Lestiyani Sari	PPTK : Publikasi Penelitian Terapan dan Kebijakan	Penelitian ini adalah penelitian <i>praexperimental design</i> dengan implementasi TPACK di pembelajaran dilakukan dengan menggunakan aplikasi geogebra dalam pengintegrasian teknologi materi geometri.
2021	Herry Novis Damayanti	PROSIDING DISKUSI PANEL NASIONAL PENDIDIKAN MATEMATIKA	Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan implementasi TPACK di pembelajaran menggunakan pengembangan bahan ajar <i>Ecoprint</i> berbasis TPACK berbentuk video pembelajaran dan aplikasi Geogebra dan <i>Desmos</i> .
2023	Edy Waluyo	Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education	Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan implementasi TPACK di pembelajaran dilakukan menggunakan Model Creative Problem Solving.
2021	Edy Waluyo, Nuraini	Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika (JPPM)	Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan implementasi TPACK di pembelajaran dilakukan dengan Desain Instruksional Model <i>Inquiry Learning</i>

### 1. TPACK pada pembelajaran Model *Blended Learning*

Penerapan TPACK pada pembelajaran materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) dapat diimplementasikan salah satunya di model *blended learning*. Melalui pendekatan TPACK dan bantuan e-learning, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dapat meningkat (Novilia et al., 2022). Terdapat perbedaan pada Langkah-langkah pembelajaran model pembelajaran *Blended Learning* dengan pendekatan TPACK berbantuan *e-learning* dan model konvensional. Pada model pembelajaran *Blended Learning* dengan pendekatan TPACK berbantuan *e-learning*, kegiatan pembelajaran dikombinasikan dengan pembelajaran *online*. Pada pembelajaran sebelumnya, guru memberikan bahan ajar melalui e-learning kepada peserta didik untuk dipelajari. Hal ini termasuk dalam pemanfaatan teknologi pada pendekatan TPACK dimana guru menggunakan teknologi untuk dapat menarik perhatian siswa dalam pembelajaran yang akan dilaksanakan. Selanjutnya, guru dan peserta didik melaksanakan pembelajaran tatap muka dan mempelajari bersama materi yang telah dibagikan pada pertemuan sebelumnya. Selanjutnya guru memberikan contoh permasalahan dan siswa diminta mengerjakan di depan kelas. Hal ini termasuk dalam kemampuan pedagogik di pendekatan TPACK dimana guru berperan aktif dalam melihat karakteristik siswa sehingga dapat memilih model pembelajaran dan langkah yang harus dilaksanakan dalam pembelajaran sesuai dengan masing-masing siswa.

### 2. TPACK dengan menggunakan E-Modul berbasis TPACK

E-modul yang digunakan dalam pembelajaran didesain dan dikembangkan berbasis TPACK dengan penggunaan aplikasi berupa *software flip PDF Professional*. Guru dituntut dapat mengimplementasi teknologi yang dapat membantu siswa belajar sesuai dengan tuntutan pedagogik yang ada pada pendekatan TPACK (Widiazizah et al., 2022). Pada pembelajaran



ini, guru mengintegrasikan teknologi berupa e-modul yang dapat diakses siswa. E-modul materi segiempat dan segitiga tersebut didesain sesuai *content knowledge* yang dibutuhkan peserta didik.

3. TPACK dengan menggunakan aplikasi geogebra  
Implementasi TPACK pada pembelajaran ini dilakukan dengan pemanfaatan aplikasi *GeoGebra*. Aplikasi *GeoGebra* adalah program yang dapat membantu siswa dalam memahami materi matematika dan menyelesaikan permasalahan terkait aljabar, geometri, dan kalkulus (Yuliani et al., 2021). Pedagogik guru yang ada pada pembelajaran berupa pengarahan peserta didik dalam mempelajari materi yang diajarkan. *Content knowledge* berupa Lembar Kerja Peserta Didik materi geometri yang didalamnya terdapat penginterasian aplikasi *GeoGebra*.
4. TPACK dengan bahan ajar *Ecoprint*  
Pendekatan TPACK yang dilakukan berupa penggunaan teknologi yang terdiri dari aplikasi geogebra, video pembelajaran berbasis youtube, dan penggunaan aplikasi Demos untuk pemahaman konsep materi yang diajarkan. Pedagogic yang ada pada pembelajaran berupa penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik dan modul pendamping belajar yang menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami konsep dan model pembelajaran Project Based Learning untuk mengukur keterampilan siswa terhadap materi pembelajaran yang diajarkan. Keterampilan siswa pada materi transformasi diukur dalam Lembar Kerja Peserta Didik pembuatan ecoprint. pembelajaran *Content knowledge* yang ada berupa bahan ajar modul pembelajaran cetak, pdf, dan flipbook yang dapat diakses siswa (Damayanti, 2022).
5. Menggunakan TPACK pada pembelajaran Model *Creative Problem Solving*.  
Sintak model Pembelajaran *Creative Problem Solving* pada materi geometri terdiri dari 6 fase yaitu orientasi masalah, pengungkapan pendapat, evaluasi, implementasi, presentasi, dan refleksi (Waluyo & Nuraini, 2021). Teknologi yang digunakan dalam pembelajaran ini berupa LCD, laptop, google drive, dan aplikasi lain yang sesuai dengan materi pembelajaran yang diajarkan. Pedagogi pada pembelajaran berupa penerapan model *Creative Problem Solving* sesuai dengan fase dan langkah yang hendak dijalankan untuk menuju pembelajaran yang berorientasi pada siswa.
6. TPACK dengan desain instruksional Model *Inquiry Learning*  
Pengintegrasian teknologi yang ada dalam pendekatan TPACK berupa barcode pada setiap Lembar Kerja Peserta Didik, dimana barcode tersebut menghubungkan siswa dengan e-modul. *Pedagogic* yang ada pada pembelajaran berupa kemampuan guru dalam memilih teknologi yang digunakan dalam pembelajaran sesuai dengan materi yang diajarkan. Guru dituntut memiliki kompetensi untuk dapat memahami kapan teknologi yang dipilih dapat digunakan (Waluyo & Nuraini, 2020). Kompetensi yang diajarkan pada pembelajaran berbasis TPACK tersebut adalah materi geometri.

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa terdapat berbagai eksplorasi terhadap implementasi TPACK pada pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika berbasis TPACK dapat diimplementasikan dalam model pembelajaran ataupun bahan ajar serta pedagogic guru yang dapat membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran. Guru dapat mengimplementasikan TPACK pada pembelajaran Model *Blended Learning* pada materi matematika Sistem Persamaan Dua Variabel, menggunakan E-Modul berbasis TPACK pada materi matematika segitiga dan segiempat, memanfaatkan aplikasi geogebra pada materi geometri, menggunakan bahan ajar *Ecoprint* untuk materi transformasi, menggunakan TPACK pada pembelajaran Model *Creative*



*Problem Solving* pada materi geometri, dan mengimplementasikan desain instruksional Model *Inquiry Learning* pada materi geometri.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pembelajaran matematika berbasis TPACK. Guru dapat menjadikan pembelajaran berbasis TPACK sebagai bentuk pembelajaran inovatif yang dapat membantu siswa memahami materi pembelajaran dengan mengintegrasikan teknologi dan kemampuan guru di dalam pembelajaran. Variasi dari implementasi pembelajaran matematika berbasis TPACK tersebut juga dapat dikembangkan dalam materi matematika lain supaya lebih kreatif dan inovatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, M. K., Asih, E. C. M., & Jupri, A. (2018). The Development of Interactive Mathematics Learning Material Based on Local Wisdom with .swf Format. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012131>
- Andini, D., Mulyani, N., Wijaya, T. T., & Supriyati, D. N. (2019). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Self Confidence Siswa Menggunakan Pendekatan PBL Berbantuan Geogebra. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 82–93. <https://doi.org/10.31316/j.derivat.v5i1.150>
- Damayanti, H. N. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Ecoprint Berbasis TPACK pada Pembelajaran Matematika Materi Transformasi di SMAN 1 Klaten. *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Matematika*, 13, 19–30.
- Herdiman, I., Nurismadanti, I. F., Rengganis, P., & Maryani, N. (2018). Kemampuan Berpikir Kritis Matematik Siswa Smp Pada Materi Lingkaran. *Prisma*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.35194/jp.v7i1.213>
- Kulsum, S. I., Hidayat, W., Wijaya, T. T., & Kumala, J. (2019). Analysis on High School Students ' Mathematical. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 03(02), 431–436.
- Novilia, R., Rinaldi, A., & Andriani, S. (2022). Blended learning models dengan pendekatan TPACK berbantuan e-learning: dampaknya terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 10(2), 155.
- Waluyo, E., & Nuraini. (2020). Pengembangan Desain Instruksional Model Inquiry Learning Terintegrasi TPACK untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.14421/jppm.2021.31.1-11>
- Waluyo, E., & Nuraini, N. (2021). Pengembangan model pembelajaran creative problem solving terintegrasi TPACK untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(2), 191–205. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i2.39354>
- Wati, S., Fitriana, L., & Mardiyana, M. (2018). Technological pedagogical content knowledge of junior high school mathematics teachers in teaching linear equation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1008(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1008/1/012067>



- Widiazizah, I., Fatah, A., & Rahayu, I. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Technological Pedagogical and Content Knowledge ( Tpack ) Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *ARITMATIKA : Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 95–107.
- Wijaya, T. T., & Afrilianto, M. (2018). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Smk. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(1), 53. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i1.p53-60>
- Wijaya, T. T., Dewi, N. S. S., Fauziah, I. R., & Afrilianto, M. (2018). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Kelas IX Pada Materi Bangun Ruang. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(1), 19–28. <https://doi.org/10.30738/v6i1.2076>
- Yuliani, R. E., Heru, H., & Sari, E. L. (2021). Pengaruh Penggunaan Aplikasi Geogebra Berbasis Tpack Terhadap Hasil Belajar Matematika Pada Materi Bangun Ruang Di Sma Negeri 19 Palembang. *Publikasi Penelitian Terapan Dan Kebijakan*, 4(1), 12–17. <https://doi.org/10.46774/pptk.v4i1.337>
- Zainuddin, Hasanah, A. R., Salam, M. A., Misbah, & Mahtari, S. (2019). Developing the interactive multimedia in physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1), 12–17. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1171/1/012019>

