

Pendekatan Pembelajaran TPACK Menggunakan Tools Berbasis Artificial Intelligence (AI): Manfaat dan Tantangan

Winarno*, Haryanto S. Auna, Sugiarni

S3 Teknologi Pembelajaran, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

* Penulis korespondensi, Surel: winarno.2301219@students.um.ac.id

Abstract

TPACK is a learning framework of the appropriate use of technological tools to teach specific content by applying effective pedagogical strategies. In particular, AI-based tools can be used to assist teachers in achieving more effective, efficient, and engaging learning. However, the reality is that there are still many teachers who do not have the knowledge to use AI-based tools. In addition, there are concerns raised about the ethical use of AI in education. This study used the systematic literature review (SLR) method to search the literature from 40 Scopus-indexed journals on TPACK learning framework using AI-based tools and then analyze it descriptively. The results of this study show that there are at least three benefits: 1) Virtual Assistant/ChatGPT; 2) Personalized learning; and 3) Adaptive learning. While the challenges are about ethics, regulation, development, and the party responsible for regulating AI policy in education, In addition, AI is not yet fully understood by the public, is not yet systematized, and lacks science. Further research is needed to examine the impact and ethics of using AI-based tools in the TPACK learning framework.

Keywords: TPACK, Artificial intelligence, Technological pedagogical knowledge

Abstrak

TPACK merupakan pendekatan pembelajaran tentang penggunaan alat teknologi yang sesuai untuk mengajarkan konten tertentu dengan menerapkan strategi pedagogis yang efektif. Secara khusus, tools berbasis AI bisa digunakan untuk membantu guru dalam mencapai pembelajaran agar lebih efektif, efisien dan memiliki daya tarik. Namun kenyataannya masih banyak guru yang belum memiliki pengetahuan dan memanfaatkan tools berbasis AI. Selain itu, ada kekhawatiran yang muncul tentang etika penggunaan AI dalam pendidikan. Penelitian ini menggunakan metode systematic literature review (SLR) untuk menelusuri literatur-literatur dari 40 jurnal terindeks Scopus tentang pendekatan pembelajaran TPACK menggunakan tools berbasis AI kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian ini menunjukkan setidaknya ada tiga manfaat : 1) Virtual Assistant/ChatGPT; 2) Personalized learning; dan 3) Pembelajaran Adaptif. Sedangkan tantangannya tentang etika, regulasi, pengembangan, dan pihak yang bertanggungjawab dalam mengatur kebijakan AI dalam pendidikan. Selain itu, AI belum sepenuhnya dimengerti oleh masyarakat, belum systematis dan kurang ilmiah. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengkaji dampak dan etika penggunaan tools berbasis AI dalam pendekatan pembelajaran TPACK

Kata kunci: TPACK, Kecerdasan buatan, Pengetahuan pedagogis teknologi

1. Pendahuluan

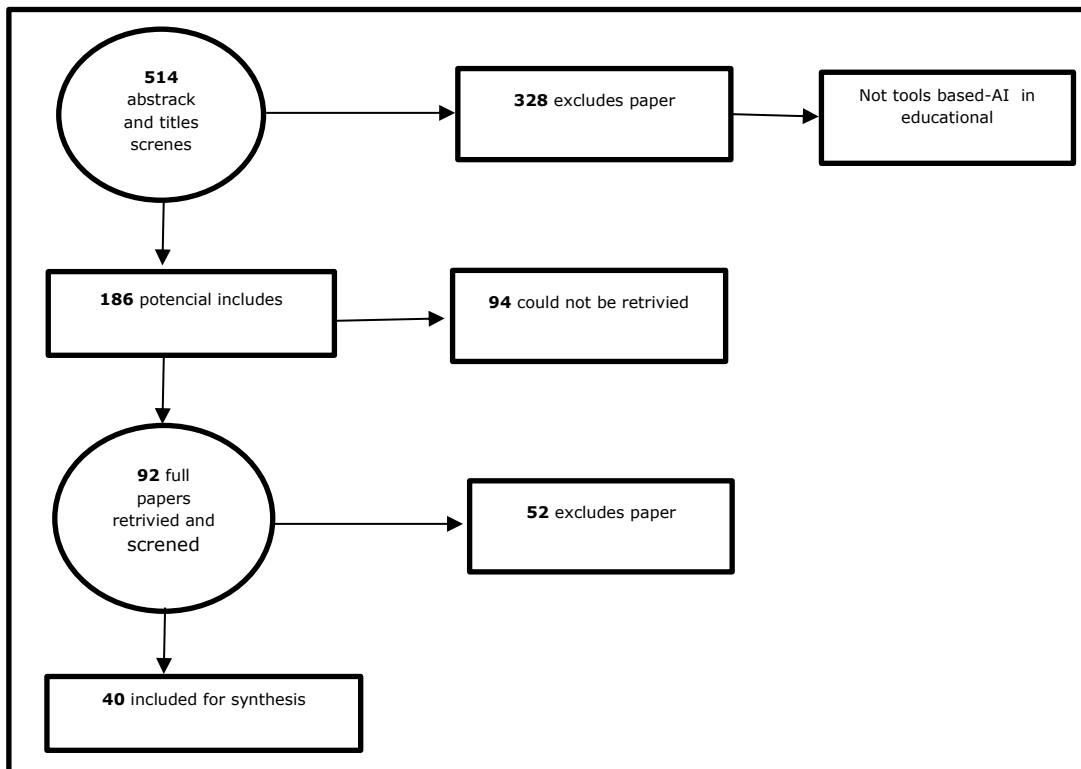
Penggunaan Artificial Intellegence (AI) dapat meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai hal, seperti melalui peningkatan produktivitas makanan, kesehatan, air, pendidikan, dan layanan energi (Yang et al., 2021). Banyak literatur yang menunjukkan bahwa sikap terhadap teknologi dan penggunaan teknologi dalam pendidikan, merupakan penentu penting dalam penerimaan dan integrasi teknologi di ruang kelas. Pada saat yang sama, TPACK memfasilitasi penggunaan teknologi yang bermakna untuk tujuan pendidikan (Scherer et al.,

2018). Pendidikan diperlukan untuk mempersiapkan masyarakat menghadapi peluang, tantangan globalisasi, dan revolusi digital. Selain itu, pendidikan memastikan bahwa setiap orang dapat berpartisipasi penuh, mendapatkan manfaat, beradaptasi dengan pekerjaan baru dan kebutuhan keterampilan. Dalam banyak kasus, AI dianggap dapat memberikan kontribusi penting (Dignum, 2021). AI telah diadopsi dan digunakan secara luas dalam dunia pendidikan, terutama oleh institusi pendidikan, dalam berbagai bentuk (Chen et al., 2020). Menurut Artificial Intelligence in Education (AIEd), AI berkembang untuk memberdayakan stakeholder dan personalisasi peserta didik. AI memungkinkan peserta didik untuk merefleksikan pembelajaran dan memberi informasi kepada sistem AI untuk beradaptasi. Selain itu, AI juga mengarah pada pengembangan dari pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*learner-centered*), berbasis data (*data-driven*), dan dipersonalisasi (*personalized learning*) (Ouyang & Jiao, 2021).

Namun pada kenyataannya AI belum sepenuhnya dimanfaatkan dalam dunia pendidikan. Pengintegrasian AI secara efektif ke dalam pendidikan, pengetahuan teknologi dan pedagogis khusus AI yang dimiliki oleh para guru sangatlah penting. Guru juga harus memiliki pengetahuan untuk menilai keputusan berbasis AI karena adanya isu-isu etika baru yang disebabkan oleh AI (Celik, 2023). Hasil penelitian (Mailizar & Fan, 2020) menyebutkan bahwa sebagian besar guru sekolah menengah di Indonesia memiliki pengetahuan yang kurang memadai tentang TIK dan pengetahuan tentang penggunaan TIK dalam pengajaran. Selain itu, ada kekhawatiran yang muncul tentang keadilan (*fairness*), akuntabilitas (*accountability*), transparansi (*transparency*), dan etika (*ethics*) dari pelaku pendidikan yang didukung oleh penggunaan algoritma AI (Holmes et al., 2022). Meskipun sudah ada selama sekitar 30 tahun, masih belum jelas bagi para pendidik bagaimana cara memanfaatkan AI dalam skala yang lebih luas, dan bagaimana AI dapat memberikan dampak yang berarti pada pengajaran dan pembelajaran (Zawacki-Richter et al., 2019). Berdasarkan uraian tersebut penulis ingin mengkaji tentang bagaimana manfaat dan tantangan menggunakan tools berbasis artificial intelligence dalam pendekatan pembelajaran TPACK.

2. Metode

Tinjauan literatur sistematis atau *systematic literature review* (SLR) dapat dianggap sebagai pendekatan untuk mengidentifikasi dan menganalisis peluang penelitian di bidang penelitian tertentu dan mensintesis bukti ilmiah untuk memberikan jawaban atas pertanyaan penelitian (Liu et al., 2022). *Systematic reviews* dan meta-analisis berkembang pesat karena mereka adalah blok bangunan penting untuk menginformasikan bukti berbasis bukti untuk menginformasikan pedoman dan pengambilan keputusan (Uttley et al., 2023). Peneliti menggunakan SLR untuk menelusuri literatur-literatur tentang bagaimana manfaat dan tantangan pendekatan pembelajaran TPACK menggunakan tools berbasis artificial intelligence kemudian dianalisis secara deskriptif. Awalnya ada 514 artikel yang berhubungan dengan AI dalam pendidikan. Namun 328 di keluarkan karena tidak berhubungan dengan tools berbasis AI. Sisanya ada 186 potensial untuk dimasukkan. 94 artikel jurnal tidak bisa diambil secara penuh. Kemudian tinggal 92 jurnal yang diambil dan di pelajari. 52 artikel jurnal dikeluarkan, karena ada yang duplicate, bukan primeri riset dan atau book review. Tersisa 40 jurnal terindeks scopus terpilih untuk disintesis.

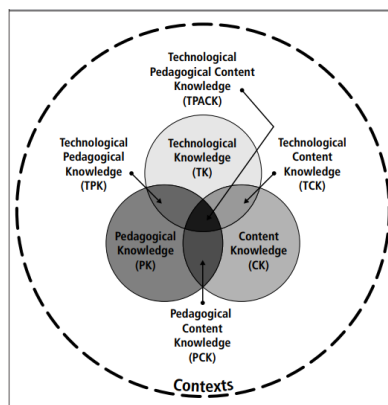


Gambar 1. Flowchart systematic literature review

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 TPACK

Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) dianggap sebagai salah satu pendekatan atau framework terpenting yang menggambarkan kompetensi guru untuk berhasil mengajar dengan teknologi (Schmid et al., 2020). Berdasarkan study pendekatan TPACK, guru diharapkan mampu untuk merefleksikan peran teknologi dalam pendidikan; belajar bagaimana menggunakan teknologi dengan desain; kolaborasi dengan teman sebaya; scaffolding pengalaman teknologi yang otentik; dan memberikan umpan balik yang berkelanjutan (Baran et al., 2019). Kerangka kerja TPACK didasarkan pada pengetahuan konten pedagogis (PCK) seperti yang diusulkan oleh (Shulman, 1987) PCK didefinisikan sebagai pemahaman tentang bagaimana fitur-fitur tertentu dari materi pelajaran direncanakan, disesuaikan, dan ditransformasikan untuk memperkuat pembelajaran siswa. Dengan kata lain, PCK adalah bentuk gabungan dari pengetahuan konten (CK) dan pengetahuan pedagogi (PK), dan terdiri dari metode dan strategi yang tepat untuk mengajarkan konten tertentu.



Gambar 2. Model konseptual dan definisi TPACK menurut Koehler dan Mishra (2008).

TPACK juga merupakan pendekatan keahlian guru yang menonjol untuk mengajar secara efektif dengan teknologi digital. Penelitian (Schmid et al., 2021) menemukan hubungan positif antara komponen TPACK dan penggunaan teknologi dalam rencana pembelajaran. Semua guru perlu memasukkan TPACK ke dalam praktik mereka karena dianggap sebagai konteks pengetahuan teknis yang progresif. TPACK dikenal sebagai kerangka kerja inklusif yang menjelaskan bagaimana teknologi dapat dimasukkan ke dalam kelas. Guru yang menerapkan model TPACK tingkat tinggi dapat terus memasukkan teknologi ke dalam kurikulum untuk meningkatkan strategi pengajaran yang efektif dan sesuai dengan konteks dan juga mempromosikan tujuan pembelajaran (Y. Su, 2023). TCK (Technological Content Knowledge) menjawab pertanyaan "teknologi apa yang paling efektif digunakan dalam mengajar mata pelajaran tertentu?". Hal ini menggambarkan pengetahuan dan pemahaman yang harus dikembangkan oleh guru tentang bagaimana menerapkan teknologi dan tools dalam bidang mata pelajaran tertentu. Perhatian harus diberikan pada pengajaran dan pendekatan inovatif yang dimungkinkan oleh teknologi. TPK (Pengetahuan Pedagogis Teknologi) menjawab pertanyaan "bagaimana teknologi dapat digunakan dalam pengajaran materi pelajaran?". Hal ini berkaitan dengan kesadaran teknologi, kompetensi, dan keterampilan guru dalam menggunakan teknologi untuk mendukung pengajaran dan pembelajaran (O’dea & O’Dea, 2023)

3.2 Sudut Pandang AI

(Theodorou & Dignum, 2020) telah mengidentifikasi hal berikut tentang sudut pandang AI: 1. Teknologi komputasi yang mampu menyimpulkan pola dan mungkin menarik kesimpulan dari data. Saat ini teknologi AI sering kali didasarkan pada mesin pembelajaran dan/atau paradigma berbasis neural networks; 2. Langkah selanjutnya transformasi digital. AI adalah berbagai teknologi yang berbeda, mulai dari robotika hingga Internet of Things, dan dari analisis data hingga keamanan siber, yang hasilnya semuanya dianggap sebagai AI; 3. Bidang penelitian ilmiah. Ini adalah referensi asli, dan masih dominan di dunia akademis. Bidang AI mencakup studi tentang teori dan metode untuk kemampuan beradaptasi, interaksi, dan otonomi mesin (virtual atau embedded); 4. Entitas (otonom). Ini referensi yang biasa digunakan dalam media dan fiksi ilmiah, memberikan AI dengan sifat maha tahu, maha kuat kualitas dan membawa serta pandangan (distopia) tentang kekuatan magis dan perasaan bahwa AI terjadi pada kita tanpa kita memiliki kekuatan untuk mengendalikannya. Pandangan yang lebih tepat menggambarkan, AI sebagai sistem perangkat lunak yang dirancang oleh manusia dengan tujuan yang kompleks,

mampu mengambil keputusan berdasarkan proses persepsi, interpretasi, dan penalaran berdasarkan data yang dikumpulkan tentang lingkungan dan yang memenuhi sifat-sifat: *autonomy; adaptability; interactivity*.

3.3 Teacher Knowledge (TK) tentang tools berbasis AI

Hampir semua orang melihat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) termasuk AI sebagai alat yang potensial untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Kemampuan pengetahuan guru dalam memahami teknologi, lingkungan pengetahuan, dukungan teknologi berbagi pengetahuan, sangat berpengaruh pada proses pembelajaran (Yu et al., 2022). Para guru masa depan berpendapat bahwa seorang guru perlu menguasai penggunaan peralatan teknologi seperti kalkulator, perangkat lunak, aplikasi, ai dan alat bantu pembelajaran konkret lainnya. Pengetahuan ini diperlukan untuk memilih alat bantu teknologi, perangkat lunak, dan alat bantu pembelajaran lainnya yang tepat agar pengajaran menjadi menarik dan beragam (Koponen et al., 2019).

Di era AI, guru, sebagai pelaku utama penyebaran pengetahuan, terbiasa dengan sarana baru seperti media sosial. Selain cara tradisional, para guru secara bertahap menyukai media sosial untuk penyebaran pengetahuan. Jenis lingkungan media sosial ini memiliki efek tertentu pada penyebaran pengetahuan guru. Secara khusus, teknologi 5G telah membawa lingkungan komunikasi yang lebih lancar, membuat pembelajaran pengetahuan antar sesama guru, antara guru dan siswa menembus batasan ruang dan waktu (Li & Qin, 2022). Pengetahuan pedagogis dan pengetahuan yang kuat, sebagai konsep yang membantu menjelaskan hubungan antara disiplin ilmu guru dan pengembangan pengajaran mereka. Perspektif keahlian dan pengetahuan saling melengkapi, juga ketika bertujuan untuk menghubungkan pengetahuan disiplin ilmu guru dengan pengembangan akademik (van Dijk et al., 2022). AI dianggap sebagai mesin cerdas, guru sebaiknya tidak hanya mengetahui tentang AI tapi juga harus mampu menggunakan dan berinteraksi dengannya. Transformasi digital memiliki implikasi terhadap bagaimana dan apa yang harus diajarkan. Guru juga harus mempunyai kerangka kerja konseptual untuk memprediksi penggunaan teknologi sebagai sarana dan sebagai konten pengajaran (Guggemos & Seufert, 2021).

3.4 Manfaat TPACK dengan tools berbasis AI

Teknologi AI telah diadopsi secara lebih luas di industri, sektor pendidikan tinggi secara global tertinggal dari tren ini. Adopsi AI saat ini di pendidikan tinggi terutama terlihat di bidang-bidang berikut: pembelajaran otomatis dan dukungan informasi; penilaian esai otomatis; prediksi putus sekolah dan pembelajaran yang dipersonalisasi (O’dea & O’Dea, 2023). Kemajuan AI bisa dilihat dalam berbagai hal seperti, dalam pelatihan berbasis simulasi, alat penilaian berbasis AI, sistem penilaian berbasis video, platform virtual reality (VR) dan augmented reality (AR), dan peran potensial LLM dalam transkripsi, penerjemahan, dan rangkuman umpan balik (Varas et al., 2023). Selain itu, AI memberikan dampak pada pendidikan dengan berbagai cara. Dari virtual untuk pendidikan yang dipersonalisasi, hingga sistem pelacakan siswa atau guru, manfaat potensial AI untuk pendidikan sering kali disertai dengan diskusi tentang dampaknya pada privasi dan kesejahteraan (Dignum, 2021). Artificial Intelligence in Education (AIED) berdampak terhadap kebijakan pendidikan, desain AI pendidikan, serta desain instruksional yang ditujukan untuk meningkatkan kolaborasi siswa dalam pembelajaran. Para guru dapat mengembangkan kolaborasi dengan AI melalui tiga tahap: 1) belajar tentang AI, 2) belajar dari AI, dan (3) belajar bersama AI. (Kim et al., 2022). AI dalam waktu dekat hingga jangka menengah

memiliki potensi untuk memperkaya pembelajaran siswa dan membantu pekerjaan guru (manusia) tanpa menghilangkannya (Reiss, 2021).

3.5 Virtual Assistant/ ChatGPT

Teknologi AI telah berkembang secara konstan dan semakin terlihat dalam berbagai aspek kehidupan kita. Salah satu fenomena yang baru-baru ini terjadi adalah ChatGPT, sebuah chatbot dengan interface AI percakapan yang dikembangkan oleh OpenAI. ChatGPT merupakan tools yang kuat dalam pendidikan, tetapi masih perlu digunakan dengan lebih hati-hati, dan lebih banyak pedoman tentang bagaimana menggunakannya dengan aman dalam pendidikan (Tlili et al., 2023). Bidang pendidikan sedang mengalami transformasi yang cepat karena munculnya teknologi ChatGPT dan akses yang dihasilkan untuk seperangkat keterampilan yang berbeda dari generasi sebelumnya. Siswa diharapkan untuk menunjukkan pemikiran yang lebih kritis dalam mengevaluasi informasi, mengembangkan, serta mempresentasikan ide-ide baru (Halaweh, 2023). Manfaat menggunakan ChatGPT dalam dunia pendidikan atau secara umum, AI edukatif, termasuk pengalaman belajar yang lebih personal, efisien bagi siswa serta umpan balik yang lebih mudah dan cepat bagi guru (J. Su & Yang, 2023).

3.6 Personalized learning

Pembelajaran yang dipersonalisasi untuk merancang jalur pengetahuan yang efektif sesuai dengan kemampuan pelajar dan mengatasi kelemahannya untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Konsep ini muncul beberapa tahun yang lalu dan diadopsi oleh sejumlah institusi pendidikan yang berkembang pesat di seluruh dunia. Beberapa tahun terakhir, munculnya AI dan machine learning (ML), bersama dengan kemajuan dalam big data analysis, telah memperkenalkan perspektif baru yang meningkatkan pendidikan yang dipersonalisasi dalam berbagai cara (Maghsudi et al., 2021). Pembelajaran yang dipersonalisasi, merupakan manifestasi intersubjektif atau individu yang khas pada esensi setiap manusia. Pengajaran dan pembelajaran merupakan hak bagi setiap orang, dengan pelaksanaan tugas-tugas individu dalam posisi masing-masing (Peters, 2009). Keberhasilan AI dalam memenuhi kebutuhan belajar, kebiasaan belajar, dan kemampuan belajar siswa secara spesifik dan membimbing mereka ke jalur pembelajaran yang optimal. AI menambah konten pendidikan, menyesuakannya untuk setiap individu sesuai dengan kebutuhan mereka. AI membuka cakrawala baru pendidikan yang dipersonalisasi untuk generasi masa depan (Bhutoria, 2022).

3.7 Pembelajaran Adaptif

Pembelajaran adaptif adalah pengalaman interaktif yang memanfaatkan teknologi dan menjadikan guru yang responsif terhadap siswa. Keputusan dan rekomendasi diimplementasikan secara efektif dan efisien. Hal ini termasuk menentukan kesempatan dan praktik pendidikan yang optimal bagi setiap peserta didik setiap saat. Sistem ini dengan bantuan AI, dapat mendukung beberapa pengguna secara bersamaan. Bidang sains, ilmu pengetahuan, teknik dan matematika (STEM) dan banyak mata pelajaran lain yang secara umum dapat diterapkan (Alqahtani et al., 2021). Pembelajaran adaptif melibatkan aplikasi berbantu AI, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi sistem atau platform, tergantung pada terminologi yang digunakan, untuk mempersonalisasi pembelajaran. Empat jenis teknologi pembelajaran adaptif antara lain: 1) sistem pembelajaran adaptif, 2) aplikasi pembelajaran adaptif, 3) pendekatan pengajaran adaptif, dan 4) solusi desain adaptif (Martin et al., 2020).

Pesatnya perkembangan AI dan teknologi lainnya dalam beberapa tahun terakhir, ada banyak terobosan dalam pembelajaran adaptif. Logika pengembangan penelitian ini ditentukan oleh perubahan teknologi, yang telah memainkan peran kunci dalam pengembangan bidang pembelajaran adaptif (Jing et al., 2023).

3.8 Tantangan

Dari perspektif pendidikan, pertanyaan yang mendesak adalah bagaimana memastikan pengetahuan serta keterampilan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem AI yang selaras dengan dengan prinsip-prinsip dan nilai-nilai dasar manusia, dengan sistem hukum kita, dan yang melayani kebaikan bersama dengan baik (Dignum, 2021). Masalah etika secara umum terkait dengan AI saat ini diperdebatkan secara luas. Pendidikan memiliki peran sosial yang penting dan bertujuan untuk pengembangan manusia, yang membuat tantangan etika terkait menjadi sangat sulit baik secara konseptual maupun dalam praktiknya (Holmes & Tuomi, 2022). Perlu pertimbangan manfaat dan risiko AI dalam pendidikan sebagai alat teknologi ke dalam pengembangan, pemasaran, dan penyebaran tools ini. Ada beberapa pertanyaan seputar siapa-badan atau organisasi mana yang harus bertanggung jawab untuk mengatur AI dalam pendidikan, terutama karena AI tidak hanya berdampak pada perlindungan data dan privasi, tetapi juga pada hak-hak dasar secara umum. Mengingat dampak global AI, AI harus diatur di tingkat trans-nasional, dengan organisasi global seperti PBB untuk mengambil peran ini (Berendt et al., 2020).

AI dalam pendidikan akan membuat meluasnya ketidaksetaraan pendidikan. Konsekuensi bagi guru lebih sulit untuk diprediksi, meskipun mungkin ada pengurangan jumlah asisten guru yang bekerja di kelas (Reiss, 2021). AI saat ini sedang dimobilisasi dalam pendidikan dengan cara-cara yang bermasalah, mengadvokasi pemikiran dan penelitian sosiologis yang lebih sistematis untuk mengorientasikan kembali bidang ini agar sesuai dengan kondisi struktural masyarakat (Davies et al., 2021). Masyarakat umum menganggap AI kurang membantu dalam kita memahami bagaimana anak-anak belajar, kurang mematuhi metode ilmiah, dan kurang bergengsi dibandingkan dengan neuroscience dan educational psychology (Cukurova et al., 2020) .

3.9 Implikasi

AI dapat meningkatkan peran guru sebagai katalisator dalam merancang, memvisualisasikan, dan mengatur pengajaran dan pembelajaran yang didukung oleh AI. Hal ini akan membantu mengembangkan sistem AI yang memberikan representasi komputasi berdasarkan kesimpulan berbasis data yang bermakna dari model pedagogi, domain, dan pelajar (Lameras & Arnab, 2021). Praktisi pendidikan dapat mengembangkannya sesuai dengan karakteristik pendidikan yang unik. Sehubungan dengan kerangka kerja TPACK, pembelajaran dan pelatihan harus difokuskan pada pedagogis, potensi aplikasi AI di berbagai bidang studi, dan jenis data pembelajaran yang dibutuhkan (O’dea & O’Dea, 2023). Banyak rangkaian tugas yang saat ini ditempatkan sebagai inti dari praktik mengajar dalam pendidikan, akan digantikan oleh perangkat lunak AI yang didasarkan pada algoritma yang kompleks yang dirancang oleh programmer (Popenici & Kerr, 2017) .

4. Simpulan

TPACK dikenal sebagai kerangka kerja yang menjelaskan bagaimana teknologi dapat dimasukkan ke dalam kegiatan pembelajaran. Guru yang menerapkan pendekatan TPACK dapat memasukkan teknologi ke dalam kurikulum untuk meningkatkan strategi pengajaran yang efektif. AI memberikan dampak pada pendidikan dengan berbagai cara seperti Virtual Assistant/ ChatGPT; Personalized learning; dan Pembelajaran Adaptif. Namun penggunaan tool berbasis AI dalam pendekatan pembelajaran TPACK juga menimbulkan beberapa tantangan dalam penerapannya seperti etik, regulasi dalam pendidikan dan penyelarasan dengan masyarakat. Perlu adanya pengembangan tools berbasis AI yang sesuai dengan konteks pembelajaran TPACK di Indonesia dan adanya pelatihan dan pendampingan bagi guru dan siswa dalam penggunaan tools berbasis AI

Daftar Rujukan

- Alqahtani, R., Kaliappen, N., & Alqahtani, M. (2021). A Review Of The Quality Of Adaptive Learning Tools Over Non-Adaptive Learning Tools. *International Journal for Quality Research*, 15(1), 45–72. <https://doi.org/10.24874/IJQR15.01-03>
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Albayrak Sari, A., & Tondeur, J. (2019). Investigating the impact of teacher education strategies on preservice teachers' TPACK. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 357–370. <https://doi.org/10.1111/bjet.12565>
- Berendt, B., Littlejohn, A., & Blakemore, M. (2020). AI in education: learner choice and fundamental rights. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 312–324. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1786399>
- Bhutoria, A. (2022). Personalized education and Artificial Intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100068>
- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Cukurova, M., Luckin, R., & Kent, C. (2020). Impact of an Artificial Intelligence Research Frame on the Perceived Credibility of Educational Research Evidence. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 30(2), 205–235. <https://doi.org/10.1007/s40593-019-00188-w>
- Davies, H. C., Eynon, R., & Salvesson, C. (2021). The Mobilisation of AI in Education: A Bourdieusean Field Analysis. *Sociology*, 55(3), 539–560. <https://doi.org/10.1177/0038038520967888>
- Dignum, V. (2021). The role and challenges of education for responsible ai. *London Review of Education*, 19(1), 1–11. <https://doi.org/10.14324/LRE.19.1.01>
- Guggemos, J., & Seufert, S. (2021). Teaching with and teaching about technology – Evidence for professional development of in-service teachers. *Computers in Human Behavior*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106613>
- Halaweh, M. (2023). ChatGPT in education: Strategies for responsible implementation. *Contemporary Educational Technology*, 15(2). <https://doi.org/10.30935/cedtech/13036>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2022). Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 504–526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542–570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>

- Jing, Y., Zhao, L., Zhu, K., Wang, H., Wang, C., & Xia, Q. (2023). Research Landscape of Adaptive Learning in Education: A Bibliometric Study on Research Publications from 2000 to 2022. *Sustainability*, *15*(4), 3115. <https://doi.org/10.3390/su15043115>
- Kim, J., Lee, H., & Cho, Y. H. (2022). Learning design to support student-AI collaboration: perspectives of leading teachers for AI in education. *Education and Information Technologies*, *27*(5), 6069–6104. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10831-6>
- Koponen, M., Asikainen, M. A., Viholainen, A., & Hirvonen, P. E. (2019). Using network analysis methods to investigate how future teachers conceptualize the links between the domains of teacher knowledge. *Teaching and Teacher Education*, *79*, 137–152. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.12.010>
- Lameras, P., & Arnab, S. (2021). Power to the Teachers: An Exploratory Review on Artificial Intelligence in Education. *Information*, *13*(1), 14. <https://doi.org/10.3390/info13010014>
- Li, J., & Qin, J. (2022). Effect of Teachers' Knowledge Sharing Behavior on Students' Entrepreneurial Motivation in Social Media Environment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *17*(2), 143–157. <https://doi.org/10.3991/IJET.V17I02.28553>
- Liu, J. J. W., Ein, N., Gervasio, J., Battaion, M., & Fung, K. (2022). The Pursuit of Resilience: A Meta-Analysis and Systematic Review of Resilience-Promoting Interventions. In *Journal of Happiness Studies* (Vol. 23, Issue 4, pp. 1771–1791). Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s10902-021-00452-8>
- Maghsudi, S., Lan, A., Xu, J., & van der Schaar, M. (2021). Personalized Education in the Artificial Intelligence Era: What to Expect Next. *IEEE Signal Processing Magazine*, *38*(3), 37–50. <https://doi.org/10.1109/MSP.2021.3055032>
- Mailizar, M., & Fan, L. (2020). Indonesian teachers' knowledge of ICT and the use of ICT in secondary mathematics teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *16*(1), 1–13. <https://doi.org/10.29333/ejmste/110352>
- Martin, F., Chen, Y., Moore, R. L., & Westine, C. D. (2020). Systematic review of adaptive learning research designs, context, strategies, and technologies from 2009 to 2018. *Educational Technology Research and Development*, *68*(4), 1903–1929. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09793-2>
- O'dea, X., & O'Dea, M. (2023). Is Artificial Intelligence Really the Next Big Thing in Learning and Teaching in Higher Education? A Conceptual Paper. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, *20*(5). <https://doi.org/10.53761/1.20.5.05>
- Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *2*. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
- Peters, M. A. (2009). Personalization, personalized learning and the reform of social policy: The prospect of molecular governance in the digitized society. *Policy Futures in Education*, *7*(6), 615–627. <https://doi.org/10.2304/pfie.2009.7.6.615>
- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, *12*(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Reiss, M. J. (2021). The use of AI in education: Practicalities and ethical considerations. *London Review of Education*, *19*(1), 1–14. <https://doi.org/10.14324/LRE.19.1.05>
- Scherer, R., Tondeur, J., Siddiq, F., & Baran, E. (2018). The importance of attitudes toward technology for pre-service teachers' technological, pedagogical, and content knowledge: Comparing structural equation modeling approaches. *Computers in Human Behavior*, *80*, 67–80. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.003>
- Schmid, M., Brianza, E., & Petko, D. (2020). Developing a short assessment instrument for Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK.xs) and comparing the factor structure of an integrative and a transformative model. *Computers and Education*, *157*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103967>

- Schmid, M., Brianza, E., & Petko, D. (2021). Self-reported technological pedagogical content knowledge (TPACK) of pre-service teachers in relation to digital technology use in lesson plans. *Computers in Human Behavior*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106586>
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Su, J., & Yang, W. (2023). Unlocking the Power of ChatGPT: A Framework for Applying Generative AI in Education. *ECNU Review of Education*, 6(3), 355–366. <https://doi.org/10.1177/20965311231168423>
- Su, Y. (2023). Delving into EFL teachers' digital literacy and professional identity in the pandemic era: Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework. In *Heliyon* (Vol. 9, Issue 6). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16361>
- Theodorou, A., & Dignum, V. (2020). Towards ethical and socio-legal governance in AI. *Nature Machine Intelligence*, 2(1), 10–12. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0136-y>
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- Uttley, L., Quintana, D. S., Montgomery, P., Carroll, C., Page, M. J., Falzon, L., Sutton, A., & Moher, D. (2023). The problems with systematic reviews: a living systematic review. In *Journal of Clinical Epidemiology* (Vol. 156, pp. 30–41). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2023.01.011>
- van Dijk, E. E., Geertsema, J., van der Schaaf, M. F., van Tartwijk, J., & Kluijtmans, M. (2022). Connecting academics' disciplinary knowledge to their professional development as university teachers: a conceptual analysis of teacher expertise and teacher knowledge. *Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10734-022-00953-2>
- Varas, J., Coronel, B. V., Villagrán, I., Escalona, G., Hernandez, R., Schuit, G., Durán, V., Lagos-Villaseca, A., Jarry, C., Neyem, A., & Achurra, P. (2023). Innovations in surgical training: exploring the role of artificial intelligence and large language models (LLM). *Revista Do Colegio Brasileiro de Cirurgioes*, 50, e20233605. <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20233605-en>
- Yang, S. J. H., Ogata, H., Matsui, T., & Chen, N. S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100008>
- Yu, X., Hu, D., Li, N., & Xiao, Y. (2022). Comprehensive Evaluation on Teachers' Knowledge Sharing Behavior Based on the Improved TOPSIS Method. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2563210>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? In *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Vol. 16, Issue 1). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>