

KEMAMPUAN TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE GURU IPA SMP: STUDI LITERATURE REVIEW

Tasya Mutiara Nabilah¹, Yenny Anwar²

¹ *Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya*

Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30662, Indonesia

Email :¹tasyamn871@gmail.com; ²yenny_anwar@fkip.unsri.ac.id

Diajukan: 12 Mei 2023; Diterima: 02 Juni 2023; Diterbitkan: 29 Juni 2023

Abstrak: Kemampuan TPACK merujuk pada kemampuan guru dalam mengintegrasikan pedagogi, teknologi, dan pengetahuan konten dalam pembelajaran. Guru perlu menggabungkan tiga sumber pengetahuan, pengetahuan teknis, pengetahuan pedagogis dan pengetahuan konten dalam pembelajaran. Studi literatur digunakan sebagai metode untuk mengumpulkan data dan informasi yang berkaitan dengan topik penelitian ini. Studi ini menunjukkan bahwa kemampuan TPACK guru IPA di Indonesia masih memerlukan perbaikan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan TPACK guru IPA antara lain latar belakang pendidikan, pengalaman mengajar, pelatihan yang telah diikuti, akreditasi sekolah, jenis kelamin, usia, dan lama bekerja.

Kata Kunci: TPACK, Guru IPA, Sekolah Menengah Pertama

Abstract: TPACK skills refer to teachers' ability to integrate pedagogy, technology, and content knowledge in learning. Teachers need to combine three sources of knowledge, technical knowledge, pedagogical knowledge, and content knowledge in learning. The Literature study was used as a method to collect data and information related to this research topic. This study shows that the TPACK skills of science teachers in Indonesia still need improvement. Some of the factors that influence science teachers' TPACK skills include educational background, teaching experience, training, school accreditation, gender, age, and length of service.

Keywords: TPACK, Science Teacher, Junior High School

Pendahuluan

Untuk menghadapi kesulitan pembangunan global, sumber daya manusia (SDM) diharuskan memiliki penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (IPTEKS). Teknik pendidikan harus menyesuaikan dengan tuntutan dunia yang cepat berubah harus berjalan beriringan. Evolusi teknologi informasi dan komunikasi sangat dipengaruhi oleh fenomena ini (TIK). Semua aspek kehidupan manusia, termasuk pendidikan, telah berubah akibat perkembangan teknologi informasi (Warsito, 2009). Awal tahun 2006, teknologi pendidikan sedang dikembangkan dengan tujuan menyelesaikan masalah dengan pembelajaran. Paradigma ini berusaha mendefinisikan teknologi instruksional yang membahas masalah pembelajaran secara lebih langsung dan sengaja (Reiser & Gagné, 1983).

Pengembangan teknologi dan pengajaran pendekatan metodis untuk membantu penyelesaian masalah pembelajaran (Syaharuddin dkk, 2021).

Mishra dan Koehler (2006) mengembangkan pemahaman mengenai ide *Pedagogical Content Knowledge* dari Shulman dkk, yaitu *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), guru mempunyai pengalaman akan integrasi teknologi informasi dan komunikasi yang digunakan dalam kegiatan pembelajarannya. Berdasarkan pada pandangan ini bahwa guru perlu menggabungkan tiga sumber pengetahuan, pengetahuan teknis, pengetahuan pedagogis dan pengetahuan konten saat melakukan integrasi TIK (Mishra & Koehler, 2006). Selama implementasi, Mishra dan Koehler menguraikan empat jenis teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang bisa terintegrasi, meliputi pengetahuan instruksional teknis,

pengetahuan konten teknis, pengetahuan konten instruksional, dan pengetahuan konten instruksional teknis (Chai dkk., 2011).

Di abad 21, teknologi informasi berkembang pesat dan menjadi penting dalam berbagai kegiatan seperti bekerja dan sekolah. Kerangka ini bertujuan memahami interaksi antara TPACK dan teknologi sehingga guru dapat menghasilkan pembelajaran efektif menggunakan teknologi (Oktaviana & Yudha, 2021; Walidaian dkk, 2021). TPACK dianggap sebagai kerangka kerja potensial untuk menyediakan teknologi mutakhir untuk guru di Indonesia untuk mengatasi permasalahan yang terkait pada integrasi komputasi dan teknologi informasi dalam proses pengajaran (Bahriah & Yunita, 2019). Teknologi di sekolah dan kelas sangat penting untuk diterapkan karena mendukung pemahaman konsep kompleks. Guru harus menguasai teknologi dan membantu siswa menjadi kolaboratif, kreatif, dan siap kerja. Di abad 21, guru dituntut menguasai TPACK untuk merancang pembelajaran yang memadukan materi ajar, pedagogik, dan teknologi (Hapsari dkk, 2022; Harisa dkk, 2022; Nasar & Daud, n.d.; Sinaga dkk, 2022; Suryanto dkk, 2022).

Ketika melakukan pendidikan pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), pusat perhatian tertuju pada pemberian pengalaman nyata kepada siswa agar dapat mengembangkan kemampuan mereka dalam mengeksplorasi dan memahami lingkungan sekitarnya secara ilmiah. Hal ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan ilmiah (inkuiri ilmiah), yang bertujuan untuk mengembangkan sikap ilmiah, keterampilan berpikir, dan bekerja ilmiah serta pada akhirnya dapat mengkomunikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Hayati, 2022). Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah salah satu mata pelajaran esensial pada kurikulum pendidikan, karena membahas konsep-konsep dasar ilmiah yang esensial dalam memahami dunia di sekitar kita. Maka dari itu, sangat penting bagi guru IPA untuk menggabungkan teknologi dalam proses pembelajarannya, sehingga siswa bisa memiliki pemahaman atas konsep-konsep ini dengan cara yang lebih interaktif, menarik, dan efektif. Namun,

banyak guru IPA di Indonesia yang masih belum mampu mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran mereka secara optimal, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kualitas pengajaran dan pencapaian siswa.

Guru di Indonesia kurang variatif dalam menggunakan media digital, menyebabkan pembelajaran membosankan dan siswa kesulitan memahami materi. Permasalahan digitalisasi pendidikan disebabkan oleh kurangnya kemampuan guru mengintegrasikan teknologi, rendahnya standar pengajaran, dan literasi media teknologi. Kualitas pengajar yang rendah dan ketidaksiapan guru dalam menggunakan TIK secara spesifik menjadi kendala dalam mencapai tujuan program pendidikan di sekolah (Arisandy dkk., n.d.; Mulyanto & Yoenanto, 2022; Putriani & Sarwi, 2014; Sa'adah, n.d.)

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi kemampuan TPACK guru IPA di Indonesia. Penelitian tentang TPACK guru IPA di Indonesia menjadi penting dan dibutuhkan, mengingat pentingnya peran teknologi dalam dunia pendidikan saat ini dan tantangan yang dihadapi oleh guru IPA dalam melakukan integrasi teknologi kepada proses belajar mengajar. Penelitian ini akan memberi gambaran yang lebih jelas mengenai tingkat kemampuan TPACK guru IPA di Indonesia, sehingga pihak-pihak yang terkait, seperti pemerintah, lembaga pendidikan, dan guru itu sendiri, dapat mengidentifikasi kebutuhan dan mengambil tindakan terbaik untuk meningkatkan kemampuan TPACK guru IPA. Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan wawasan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan TPACK guru IPA, sehingga dapat membantu dalam merancang program pelatihan dan dukungan yang lebih efektif bagi para guru. Dengan peningkatan kemampuan TPACK guru IPA, diharapkan kualitas pengajaran dan hasil belajar siswa dapat meningkat, serta generasi muda akan lebih siap menghadapi tantangan di era global yang didominasi teknologi.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi penting tentang tingkat kemampuan TPACK guru IPA di Indonesia, serta faktor-faktor yang

berpengaruh pada kemampuan tersebut. Kemudian, temuan dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam mengembangkan intervensi yang tepat untuk meningkatkan kemampuan TPACK guru IPA, seperti pelatihan profesional, pengembangan kurikulum, dan penyediaan sumber daya teknologi yang memadai. Dengan demikian, peningkatan kemampuan TPACK guru IPA akan berdampak positif pada kualitas pengajaran dan hasil belajar siswa, serta mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan di era global yang didominasi teknologi.

Metode Penelitian

Studi literatur digunakan sebagai metode untuk mengumpulkan informasi dan data yang berkaitan dengan topik penelitian ini. Sampel dari penelitian ini adalah jurnal penelitian dari

database *Google Scholar*. Artikel yang dipilih merupakan artikel dengan tahun publikasi 2014-2022 dengan jumlah 13 artikel. Kata kunci dalam mencari artikel adalah “TPACK”, “Guru IPA”, dan “Sekolah Menengah Pertama”. Tahapan awal dari penelitian ini adalah mengumpulkan artikel tentang Kemampuan TPACK guru IPA SMP di Indonesia.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini menganalisis 13 artikel yang berkaitan dengan kemampuan TPACK guru IPA SMP di Indonesia. Dari 13 artikel yang dipilih untuk studi literatur ini, semua yang dipilih dan dibaca dengan cermat, serta dianalisis untuk mengumpulkan informasi terkait kemampuan TPACK guru IPA di Indonesia diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Penelitian

Judul	Author	Metode	Hasil
Analisis Kemampuan Guru IPA tentang <i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i> pada SMP/MTs di Kota Ende	Adrianus Nasar, Maimunah H. Daud	Penelitian ini menggunakan metode survei di mana para guru diberikan kuesioner.	Penelitian tersebut mengungkapkan hasil yang menunjukkan bahwa guru-guru IPA di SMP/MTs kota Ende memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menguasai komponen TPACK. Selain itu, terdapat beberapa korelasi yang ditemukan antara komponen-komponen tersebut, seperti korelasi lemah antara TCK dan CK, sedangkan korelasi yang lebih kuat terjadi antara CK dan PCK, PK dan TPK, CK dan TPACK, PK dan TPACK, PCK dan TPACK, serta TCK dan TPACK. Selain itu, ditemukan korelasi yang kuat antara TK dan TCK serta TK dan TPACK, dan korelasi signifikan antara TPK dan TPACK.
<i>The Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) of Natural Science Secondary School Teachers' Based on School Accreditation</i>	Herry Suryanto, Septi Budi Sartika, Mochamad Nashrullah	Pendekatan fenomenologi digunakan dalam penelitian kualitatif ini.	Guru IPA SMP di sekolah dengan akreditasi A memiliki keterampilan manajemen kelas yang amat baik (<i>Pedagogical Knowledge</i>), tetapi guru IPA SMP di sekolah dengan akreditasi B memiliki keterampilan cukup baik. Guru IPA di sekolah menengah pertama di sekolah terakreditasi A memiliki tingkat pengetahuan konten (<i>Content Knowledge</i>) yang sangat tinggi, sedangkan guru sains di sekolah dengan akreditasi B mempunyai tingkat pengetahuan konten cukup baik.
Analisis Pengaruh Jenis Kelamin, Usia dan Lama Bekerja Terhadap Kemampuan <i>Technological Pedagogical and Content Knowledge</i>	Nindya Hapsari, Zaenal Abidin, Asep Ginanjar Arip	Metode survei digunakan dalam penelitian ini.	Hasil penelitian menjelaskan bahwasanya guru-guru IPA di SMP Negeri Kota Cirebon mempunyai kemampuan yang sangat istimewa dalam menguasai domain TPACK. Selain itu, ditemukan korelasi yang sangat kuat antara TPK dan TPACK, serta korelasi kuat antara PCK dan TPACK, dan TCK dan TPACK. Selain itu, terdapat perbedaan signifikan dalam kemampuan

(TPACK) Guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon			TPACK antara guru perempuan dan laki-laki, di mana guru laki-laki menunjukkan kemampuan yang lebih superior. Selain itu, faktor jenis kelamin memberikan pengaruh positif yang sangat kuat terhadap kemampuan TPACK, sementara faktor usia dan masa kerja memberikan pengaruh yang negatif pada kemampuan TPACK.
Analisis Kompetensi <i>Technology Pedagogy and Content Knowledge</i> (TPACK) SMP PLUS AISYAH SAMAWA	Sri Nurul Walidaian, Weni Wendari, Fahmi Yahya	Penelitian deskriptif yang menggunakan metodologi survei adalah jenis penelitian yang digunakan.	Hasil penelitian menyatakan bahwa kemampuan guru SMP Plus Aisyah Samawa dalam perencanaan TPACK telah memenuhi persyaratan kurikulum 2013. Namun, terdapat keterbatasan dalam implementasi TPACK, di mana hanya sebatas penggunaan infokus dan perangkat seperti spidol dan whiteboard yang digunakan dalam pembelajaran melalui metode presentasi di kelas. Dengan kata lain, kemampuan guru SMP Plus Aisyah Samawa dalam merencanakan dan menerapkan pembelajaran dengan TPACK masih terbatas.
Analisis <i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i> (TPACK) Guru Ipa Dalam Mengimplementasikan <i>Lesson Study For Learning Community</i> Berbasis <i>E-Learning</i> Dengan Moodle	Lastama Sinaga, Pintor Simamora, Widia Ningsih dan Kezia Thesa Destine	Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan bersifat deskriptif.	Dari hasil penelitian, ditemukan bahwa skor rata-rata TPACK kedua guru sama, mencapai 3,40 dengan kategori sangat baik. Hal ini didukung oleh data skor rerata seluruh enam komponen lain (TK, CK, PK, TCK, TPK, dan PCK) yang menunjukkan kategori baik dan sangat baik. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa kedua guru tersebut memiliki kemampuan TPACK dan kompetensi lainnya yang sangat memadai.
Profil Kemampuan <i>Technological Pedagogical And Content Knowledge</i> (Tpack) Guru Ipa/Biologi Alumni Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan keguruan UIN SGD Bandung	Sumiyati Sa'adah	Penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif metode penelitian yang digunakan. Sedangkan metode pengambilan data yang digunakan adalah melalui 155 responden dilakukan metode survey (<i>online</i>).	Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwasanya guru-guru IPA/Biologi alumni Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Terbiyah dan Keguruan UIN SGD Bandung mempunyai kemampuan <i>Technological Pedagogical and Content Knowledge</i> (TPACK) yang cukup tinggi dengan nilai rata-rata mencapai 3.87. Hal ini membuktikan bahwa para guru tersebut telah berhasil menggabungkan pengetahuan mereka mengenai teknologi, pedagogik, dan konten Biologi/IPA dalam upaya meningkatkan kegiatan belajar mengajar di kelas.
Penerapan Pendekatan <i>Technological, Pedagogical, Content Knowledge</i> (TPACK) terhadap Kemampuan Prosedural IPA Siswa Kelas VIII SMP Telkom Makassar	Harisa, Sitti Saenab, Muhammad Aqil Rusli	Metode <i>pra-experimental</i> dan desain penelitian <i>one shot case study</i> digunakan dalam penelitian ini.	Berdasarkan analisis yang dilakukan, terdapat temuan bahwa: (1) dalam materi tekanan dan implementasinya di kehidupan sehari-hari, peserta didik kelas VIII SMP Telkom Makassar yang mendapat pembelajaran dengan pendekatan TPACK memiliki kemampuan prosedural IPA dengan skor rata-rata 18,77, yang masuk dalam kategori sedang. (2) Setelah melalui uji t satu sampel, terbukti bahwa pembelajaran dengan pendekatan TPACK pada materi tekanan dan implementasinya pada hidup keseharian dapat menambah keterampilan prosedural IPA peserta didik kelas VIII SMP Telkom Makassar. Hal ini tercermin dari skor yang melebihi 10, yang menunjukkan bahwa kemampuan siswa berada di kategori sedang dan tinggi.

<p><i>Profile of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) Middle School Teachers in Sekarbela District, Mataram City</i></p>	<p>Ismail, Muhammad, & Bahtiar</p>	<p>Metode penelitian ex-post-facto, kausal, dan asosiatif melalui pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini.</p>	<p>Hasil penelitian menjelaskan bahwa komponen Technological Content Knowledge memiliki skor 36,50 yang termasuk dalam kategori rendah. Pedagogical Knowledge (PK) mendapat skor 54,80, Pengetahuan Teknologi (TK) mendapat skor 40,83, Pengetahuan Konten (CK) mendapat skor 47,97, dan Pengetahuan Pedagogis Teknologi masuk ke dalam kategori sedang. Sementara itu, Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) mendapatkan nilai 63,53 dan Pedagogical Content Pedagogical Content Knowledge (PCK) mendapat skor 60,93, dan, yang masuk pada kategori tinggi. Berdasarkan temuan penelitian, dapat ditarik simpulan bahwasanya kemampuan guru dalam menguasai tujuh aspek TPACK menunjukkan skor rerata sebesar 50,07 yang masuk pada kategori tinggi</p>
<p><i>Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Dalam Pembelajaran Abad Ke-21</i></p>	<p>Eva Oktaviana, Chrisnaji Banindra Yudha</p>	<p>Penelitian ini menggunakan metode dengan mengkaji pustaka dari 5 jurnal nasional selanjutnya menggunakan Teknik analisis isi jurnal tersebut di analisis.</p>	<p>Menurut penelitian tentang TPACK, TPACK adalah: 1) adalah jenis pengetahuan baru bagi para pendidik; 2) merupakan kerangka kerja yang menggabungkan pengetahuan konten, pedagogi, dan teknologi; dan 3) bermanfaat bagi para pendidik. 4) Guru dapat mengukur jenjang pengetahuan peserta didik, dan 5) guru memahami lima kriteria dalam perancangan pembelajaran dengan bantuan teknologi, sehingga menjadikan TPACK sebagai kerangka kerja pembelajaran yang berguna dan menarik bagi guru di abad ke-21.</p>
<p><i>Kemampuan Pedagogical Knowledge Guru IPA dalam Memotivasi Belajar Siswa SMP</i></p>	<p>Difia Arisandy, Pinta Murno, Nazarudin</p>	<p>Kuesioner dan dokumentasi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bagian dari desain penelitian kualitatif deskriptif.</p>	<p>Berdasarkan temuan penelitian, ditarik simpulan bahwasanya kemampuan guru IPA dalam pengetahuan pedagogik memiliki pengaruh signifikan pada motivasi belajar peserta didik di SMPN 17 Kota Jambi. Persentase presentase sebesar 85% menunjukkan bahwa kemampuan tersebut di kategori cukup baik. Terdapat beberapa indikator motivasi belajar siswa, di antaranya lingkungan belajar, perhatian guru saat menjelaskan materi, kemauan siswa dalam mengerjakan tugas, serta semangat dan ketekunan dalam menyelesaikan tugas. Siswa memberi respons positif terhadap indikator lingkungan belajar dengan presentase setuju sebesar 53,5%, sedangkan pada indikator perhatian guru saat menjelaskan materi, presentase setuju sebesar 43,3%. Pada indikator kemauan siswa untuk menyelesaikan tugas, siswa lebih banyak memberi respons tidak setuju pada 2 item pernyataan negatif, dengan presentase sebesar 34,5%, namun pada 1 item pernyataan positif siswa memberi respons setuju dengan presentase 62,1%. Terakhir, pada indikator semangat dan ketekunan dalam menyelesaikan tugas, siswa paling banyak memberi respons setuju dengan presentase 35,1%.</p>

Peningkatan Hasil Belajar dengan Pendekatan TPACK pada Pembelajaran IPA	Mardiyah Hayati	Penelitian tindakan kelas dalam dua siklus adalah metodologi penelitian yang digunakan. Pengujian digunakan dalam prosedur pengumpulan data, dan analisis deskriptif kuantitatif digunakan dalam analisis data.	Berdasarkan penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa tingkat ketuntasan peserta didik pada fase awal atau prasiklus hanya mencapai 43,33%. Namun, di siklus I, tingkat ketuntasan bertambah menjadi 86,67%, dan dalam siklus II bertambah menjadi 93,33%. Hasil penelitian mengindikasikan bahwasanya penggunaan pendekatan TPACK pada pelajaran IPA berdampak positif pada hasil belajar siswa di kelas 9C MTs Negeri 5 Klaten. Dengan pendekatan ini, guru bisa menyediakan pembelajaran yang lebih inovatif dan kreatif bagi siswa.
Kesiapan Guru Menuju Digitalisasi Pendidikan di Era Merdeka Belajar Ditinjau dari Komponen TPACK	Tumafto Handifakhri Mulyanto, Nono Hery Yoenanto	Studi ini menggabungkan metode analisis tematik dengan metodologi tinjauan sistematis.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa para pengajar di Indonesia memiliki pengetahuan yang kuat tentang tiga kompetensi inti TPACK: pengetahuan teknologi (TK), pengetahuan pedagogi (PK), dan pengetahuan konten (CK) di setiap tingkatan. Di era pembelajaran mandiri, keterampilan dasar ini dapat membantu para guru dalam transisi menuju digitalisasi pendidikan. Ketiga komponen tersebut dapat digabungkan dalam pembelajaran, namun beberapa guru masih kesulitan untuk melakukannya.
Implementasi Strategi Tpkc Dengan Media Simulasi Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Konsep Getaran Dan Gelombang	E.D. Putriani, Sarwi	<i>Control group pretest-posttest design</i> adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini,	Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan $t_{hitung} > t_{tabel}$, dan hal ini menjelaskan bahwasanya teknik TPCK dengan basis inkuiri terbimbing dapat memberi peningkatan penguasaan konsep siswa. Berdasarkan data observasi di kelas eksperimen, pertemuan I dan II terjadi peningkatan aktivitas belajar siswa. Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa teknik TPCK berbasis inkuiri terbimbing memiliki dampak yang menguntungkan dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterlibatan belajar siswa.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan dan ringkasan dari berbagai artikel jurnal, dapat dilihat bahwa hasil penelitian tentang kemampuan TPACK guru IPA di Indonesia menunjukkan berbagai hasil yang beragam. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kemampuan TPACK guru IPA berada pada tingkat cukup tinggi hingga tinggi, sementara penelitian lainnya menemukan bahwa kemampuan TPACK guru IPA masih kurang dalam perencanaan dan implementasi pembelajaran. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan dalam kemampuan TPACK guru IPA sesuai dengan akreditasi sekolah, jenis kelamin, usia, dan lama bekerja. Faktor-faktor ini perlu dipertimbangkan dalam meningkatkan kemampuan TPACK guru IPA di Indonesia. Dalam hal pengaruh kemampuan TPACK terhadap proses belajar mengajar, beberapa penelitian menemukan bahwa penerapan pendekatan TPACK dalam pembelajaran IPA

dapat memberikan peningkatan keaktifan belajar siswa dan hasil belajar siswa. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan TPACK pada proses pembelajaran IPA memiliki dampak positif terhadap proses pembelajaran itu sendiri. Namun, beberapa penelitian juga menemukan bahwa masih ada guru IPA yang kesulitan dalam mengintegrasikan ketiga komponen TPACK (teknologi, pedagogi, dan konten) secara bersamaan dalam pembelajaran. Maka dari itu, diperlukan adanya upaya lebih lanjut untuk membantu guru IPA dalam mengintegrasikan ketiga komponen tersebut agar dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Kemudian, hasil penelitian lain oleh (Chai dkk., 2013) menunjukkan bahwa TPACK merupakan konsep yang penting dalam konteks pendidikan abad ke-21 dan telah menjadi fokus utama dalam penelitian pendidikan teknologi. Penelitian tersebut menemukan bahwa integrasi teknologi dalam

pendidikan telah berkembang pesat dan berbagai upaya telah dilakukan untuk membantu guru dalam melakukan integrasi teknologi pada praktek pengajarannya. Namun, masih ada tantangan yang dihadapi oleh guru dalam mengintegrasikan TPACK, seperti kurangnya dukungan, kurangnya waktu, dan kurangnya pelatihan yang relevan. Oleh karena itu, para peneliti menyarankan agar lebih banyak penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi strategi dan praktik terbaik dalam mengintegrasikan TPACK. Sebagai tambahan, penelitian yang dilakukan oleh Voogt juga mengulas berbagai penelitian mengenai TPACK. Penelitian ini menemukan bahwa konsep TPACK telah menjadi landasan penting dalam pendidikan guru, terutama dalam konteks integrasi teknologi. Para peneliti menyatakan bahwa TPACK dapat dianggap sebagai pengetahuan yang unik yang dibutuhkan oleh guru untuk mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten secara efektif (Voogt dkk., 2013).

Dari hasil penelitian yang ada, dapat dilihat bahwa kemampuan TPACK guru IPA di Indonesia masih memerlukan perbaikan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan TPACK guru IPA antara lain latar belakang pendidikan, pengalaman mengajar, pelatihan yang telah diikuti, akreditasi sekolah, jenis kelamin, usia, dan lama bekerja. Maka dari itu, diperlukan adanya upaya yang sistematis dan terpadu untuk mencapai peningkatan kemampuan TPACK guru IPA di Indonesia. Langkah-langkah yang dapat diambil untuk meningkatkan kemampuan TPACK guru IPA antara lain melalui pengembangan program pelatihan yang lebih efektif, yang mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi kemampuan TPACK. Selain itu, perlu adanya dukungan dari pemerintah, lembaga pendidikan, dan guru itu sendiri dalam mengembangkan kemampuan TPACK, baik melalui peningkatan sarana dan prasarana teknologi, pengembangan kurikulum yang mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten, serta pengembangan jaringan kolaborasi antar guru IPA untuk berbagi pengalaman dan praktik terbaik dalam mengintegrasikan TPACK dalam proses belajar mengajar.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa kemampuan TPACK guru IPA di Indonesia masih memerlukan perbaikan, meskipun terdapat beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa kemampuan TPACK guru IPA ada pada tingkat yang cukup tinggi. Beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan TPACK guru IPA antara lain latar belakang pendidikan, pengalaman mengajar, pelatihan yang telah diikuti, akreditasi sekolah, jenis kelamin, usia, dan lama bekerja. Dalam hal pengaruh kemampuan TPACK terhadap proses belajar mengajar, beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan TPACK dalam pembelajaran IPA dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa serta aktifitas partisipasi mereka dalam proses belajar-mengajar. Maka dari itu, perlu dilakukan tindakan yang sistematis dan holistik dalam meningkatkan kemampuan guru IPA di Indonesia, melalui pengembangan program pelatihan yang lebih efektif dan dukungan dari pemerintah, lembaga pendidikan, dan guru itu sendiri. Dengan peningkatan kemampuan TPACK guru IPA, diharapkan kualitas pengajaran dan hasil belajar siswa dapat meningkat, serta generasi muda akan lebih siap menghadapi tantangan di era global yang didominasi teknologi.

Daftar Pustaka

- Arisandy, D., Murni, P., & Nazarudin. (n.d.). Kemampuan Pedagogical Knowledge Guru IPA dalam Memotivasi Belajar Siswa SMP. *PENDIPA Journal of Science Education*, 2022(6), 682–687. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/pendipa>
- Bahriah, E. S., & Yunita, L. (2019). Investigating the Competencies of Technological Pedagogical Content Knowledge and Self-Efficacy of Chemistry Teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012021>
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2011). Exploring the Factor Structure of the Constructs of Technological, Pedagogical, Content Knowledge (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher*, 20(3), 595–603.

- Chai, C. S., Tsai, C.-C., & Koh, J. H. L. (2013). *A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge*. 16(2), 31–51. <https://www.researchgate.net/publication/290044779>
- Hapsari, N., Abidin, Z., & Arip, A. G. (2022). Analisis Faktor Jenis Kelamin, Usia dan Lama Bekerja Terhadap Kemampuan TPACK Guru IPA SMP di Kota Cirebon. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 14(2), 113–123. <https://doi.org/10.25134/quagga.v14i2.4942>
- Harisa, H., 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*, 5(2).
- Hayati, M. (2022). Peningkatan Hasil Belajar dengan Pendekatan TPACK pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(4).
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Mulyanto, T. N. H. P., & Yoenanto, N. H. (2022). *Kesiapan Guru Menuju Digitalisasi Pendidikan di Era Merdeka Belajar Ditinjau dari Komponen TPACK*.
- Nasar, A., & Daud, M. H. (n.d.). Analisis Kemampuan Guru IPA Tentang Technological Pedagogical Content Knowledge pada SMP/MTs di Kota Ende. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1).
- Oktaviana, E., & Yudha, C. B. (2021). *Tecnological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Dalam Pembelajaran Abad Ke-21*. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Putriani, E. D., & Sarwi, S. (2014). Implementasi Strategi TPCK dengan Media Simulasi Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Konsep Getaran dan Gelombang. *UPEJ*, 3(2). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Reiser, R. A., & Gagné, R. M. (1983). *Selecting Media for Instruction*. Educational Technology Publications. https://books.google.co.id/books?id=9t3jbZ_1c1UC
- Sa'adah, S. (n.d.). *Profil Kemampuan Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK) Guru Ipa/Biologi Alumni Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Sgd Bandung*.
- Sinaga, L., Simamora, P., Ningsih, W., & Destine, K. T. (2022). Analisis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Guru IPA Dalam Mengimplementasikan Lesson Study For Learning Community Berbasis E-Learning dengan Moodle. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 10(3), 54–63. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafi>
- Suryanto, H., Budi Sartika, S., & Nashrullah, M. (2022). The Analysis of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) from Natural Science Secondary School Teachers' based on School Accreditation. *Science Education Journal (SEJ)*, 6(2). <https://doi.org/10.21070/sej.v%vi%i.1631>
- Syahrudin, S., Mutiani, M., Handy, M. R. N., Abbas, E. W., & Jumriani, J. (2021). Building Students' Learning Experience in Online Learning During Pandemic. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 13(2), 979–987. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i2.796>
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge - a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109–121. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>
- Walidaiyan, S. N., Wendari, W., & Yahya, F. (2021). Analisis Kompetensi Technology Pedagogy and Content Knowledge (TPACK) Guru SMP Plus Aisyah Samawa. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 2(4), 322–328.
- Warsito, H. (2009). Hubungan Antara Self-Efficacy dengan Penyesuaian Akademik dan Prestasi Akademik (Studi Pada Mahasiswa FIP Universitas Negeri Surabaya). *PEDAGOGI | Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, IX(1), 29–47. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/pedagogi>