

## EFEKTIVITAS PENDEKATAN *TPACK* TERHADAP HASIL BELAJAR IPA PADA SISWA KELAS V DI SD GMIM V TOMOHON

Fince Lini Mofu<sup>1</sup>, Widdy H.R Rorimpandey<sup>2</sup>, Hetty J. Tumurang<sup>3</sup>

Program Studi S1 Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Psikologi

Email: [linimofufince@gmail.com](mailto:linimofufince@gmail.com), [widyrorimpandey@unima.ac.id](mailto:widyrorimpandey@unima.ac.id), [hettytumurang@gmail.com](mailto:hettytumurang@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi oleh rendahnya hasil belajar IPA pada siswa kelas V di sekolah dasar. Rendahnya hasil belajar siswa dipengaruhi oleh rendahnya pemahaman siswa dalam menerima materi pelajaran yang diberikan oleh guru, selain itu kurang tepatnya pemilihan pendekatan, media, model dan metode yang digunakan disaat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Tujuan penelitian ini yaitu efektifitas pendekatan *TPACK* terhadap hasil belajar IPA siswa kelas V SD GMIM V Tomohon. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kualitatif deskriptif dan pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan wawancara adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) guru dengan menggunakan pendekatan *TPACK* dapat meningkatkan hasil belajar IPA dengan menggunakan audio visual (film animasi) dari YouTube, 2) kegiatan belajar dan interaksi belajar mengajar mempermudah siswa untuk memahami isi materi yang dijelaskan oleh guru, 3) pemanfaatan teknologi sangat penting di saat ini, teknologi Sudah menjadi bagian penting dalam interaksi belajar mengajar. Kesimpulan efektifitas pendekatan *TPACK* dapat meningkatkan hasil belajar IPA kelas V SD GMIM Tomohon. Saran bagi guru untuk efektifitas kegiatan pembelajaran IPA kiranya seorang guru dapat fokus mengembangkan kerangka berpikir yang berbasis teknologi dengan pendekatan (*TPACK*).

**Kata Kunci :** Efektifitas Pendekatan *TPACK*, Hasil Belajar IPA

### ABSTRACT

The low learning outcomes of students are influenced by the low understanding of students in receiving the subject matter given by the teacher, in addition to the inappropriate selection of approaches, media, models and methods used during teaching and learning activities. The purpose of this study is the effectiveness of the *TPACK* approach to the science learning outcomes of grade V students of SD GMIM V Tomohon. The research method used is a descriptive qualitative method and data collection is carried out through observation and interviews. The results of the study show that 1) teachers using the *TPACK* approach can improve science learning outcomes by using audio visuals (animated films) from YouTube, 2) learning activities and teaching and learning interactions make it easier for students to understand the contents of the material explained by the teacher, 3) the use of technology is very important at this time, technology has become an important part of teaching and learning interactions. The conclusion is that the effectiveness of the *TPACK* approach can improve science learning outcomes of grade V SD GMIM Tomohon. Suggestions for teachers for the effectiveness of science learning activities, teachers can focus on developing a technology-based thinking framework with the (*TPACK*) approach

Keywords: Effectiveness of *TPACK* Approach, Science Learning Outcomes

## PENDAHULUAN

Dunia pendidikan memiliki peran penting bagi kehidupan manusia, apalagi di zaman era globalisasi. Manusia selalu disaingi oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu pendidikan dapat mempengaruhi perkembangan manusia dalam seluruh aspek kepribadian.

Pendidikan diartikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mengembangkan kepribadian manusia dari apa adanya menjadi manusia seutuhnya. Sehingga pendidikan adalah salah satu factor yang sangat penting dalam menunjang perkembangan dunia menuju pembangunan yang utuh dimasing-masing Negara.

Perubahan tuntutan perkembangan zaman yang menjadikan dunia pendidikan memerlukan inovasi dan kreativitas dalam proses pembelajaran. Disaat ini banyak orang mengusulkan adanya perubahan dalam pendidikan khususnya dalam dunia pembelajaran, namun sedikit orang yang ingin mengembangkan inovasi pembelajaran dan mencari pemecahan masalah dalam kegiatan proses belajar mengajar yang sesuai dengan abad 21. Paradigma baru dalam dunia pembelajaran di abad 21 ini adalah pembelajaran yang berorientasi pada kegiatan pembelajaran literasi baru yaitu literasi manusia dan teknologi. Secara spesifik, penguasaan ketrampilan di abad 21 yaitu ketrampilan hidup dan berkarir, ketrampilan berinovasi dan belajar, serta keterampilan informasi, media dan TIK.

Rorimpandey (2020) menyatakan bahwa era revolusi industry 4.0 telah merubah banyak hal secara universal di mana perkembangan industry 4.0 mempengaruhi banyak aspek kehidupan manusia termasuk aspek pendidikan. Sehingga pendidikan dapat diartikan

sesuatu hal yang krusial pada pembangunan suatu Negara (Rachmadtullah et al, 2020). Pendidikan yang berkualitas diperlukan kesanggupan membentuk generasi-generasi penerus yang sanggup bersaing dikancah pergaulan Internasional. Beragam upaya yang dilakukan demi adanya peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia berdasarkan pemberdayaan faktor-faktor pendukung keberhasilan upaya yang senantiasa berkembang dan berkesinambungan (Rasmitadila Aliyyah et al 2020).

Sekolah Dasar (SD) adalah salah satu upaya-upaya formal yang melaksanakan proses pembelajaran dalam berbagai mata pelajaran seperti upaya untuk mengembangkan sikap, kemampuan, memberikan pengetahuan dan keterampilan dasar yang diperlukan dalam kehidupan serta upaya mempersiapkan anak didik menempuh pendidikan selanjutnya. Pembelajaran pada hakekatnya merupakan suatu proses adanya hubungan timbal balik antara guru dan siswa, maupun siswa dan siswa. Dalam proses pembelajaran bukan hanya guru yang memiliki peran aktif, tapi siswa aktif juga sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran, agar dapat dilihat sampai sejauh mana siswa itu dapat mengerti materi pembelajaran yang diberikan.

Mata pelajaran IPA merupakan salah satu mata pelajaran yang disesuaikan dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), Kurikulum K13 maupun dalam kurikulum yang baru pada kurikulum Merdeka Belajar yang merupakan kurikulum operasional yang disusun, dikembangkan dan dilaksanakan oleh setiap satuan pelajar yang sudah siap dan mampu mengembangkannya dengan memperhatikan UU No.20/2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi sangat menggerakkan pemerintah untuk menghadapi perkembangan teknologi dan menegakan kebijakan agar Pendidikan di Indonesia terus berkembang terhadap perubahan zaman. sosialisasi dari hal tersebut yakni dengan adanya prinsip pembelajaran yang tercantum pada permendikbud no 65 tahun 2013 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah mengatakan bahwa “pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran” (Lampiran Permendikbud Tahun 2016 Nomor 22).

Trianto (2010:141) Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah, dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal. Darmodjo & Kaligis (Muakhirin, 2014), menjelaskan bahwa IPA berarti “ilmu” tentang “Pengetahuan Alam” yang artinya suatu pengetahuan yang benar. Pengetahuan yang benar artinya pengetahuan yang dibenarkan menurut tolak ukur kebenaran ilmu, yaitu rasional dan objektif. Adapun pengetahuan itu sendiri adalah pengetahuan tentang alam semesta dengan segala isinya. Jadi secara singkat IPA adalah pengetahuan yang rasional dan objektif tentang alam semesta dengan segala isinya.

Darmodjo & Kaligis (Muakhirin, 2014), menjelaskan bahwa IPA berarti “ilmu” tentang “Pengetahuan Alam” yang artinya suatu pengetahuan yang benar. Pengetahuan yang benar artinya pengetahuan yang dibenarkan menurut tolak ukur kebenaran ilmu, yaitu rasional

dan objektif. Adapun “pengetahuan” itu sendiri adalah pengetahuan tentang alam semesta dengan segala isinya. Jadi secara singkat IPA adalah pengetahuan yang rasional dan objektif tentang alam semesta dengan segala isinya.

Hasil observasi peneliti di SD GMIM V Tomohon pada kegiatan pembelajaran di kelas V pada mata pelajaran IPA di temukan rendahnya hasil belajar IPA siswa disebabkan karena rendahnya pemahaman siswa dalam memahami pembelajaran yang disampaikan guru dan kurang tepatnya pemilihan pendekatan, media dan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran. Pemahaman guru dalam mempraktekkan atau melakukan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Technological Pedagogical Knowledge* (TPACK) bagian inovasi pembelajaran ini menurut peneliti, perlu adanya inovasi dalam pemilihan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan materi guna meningkatkan pemahaman serta hasil belajar siswa, Sehingga peneliti merasa tertarik untuk melakukan suatu pengembangan penyampaian materi yang tepat dan dapat digunakan dalam pembelajaran saat ini yaitu menggunakan video animasi menggunakan pendekatan TPACK.

Pendekatan TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa yang lambat belajar (*slow learner*). Menurut Schmidt et al (Farikah dan Malik, 2020) *Technological Pedagogical Knowledge* merupakan pengetahuan tentang bagaimana teknologi dapat digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran, *Technological Pedagogical Knowledge* (TPACK) merupakan pengetahuan tentang beragam teknologi dapat digunakan dalam pengajaran dan

penggunaan teknologi yang mampu mengubah cara guru mengajar.

Mishra & Koehler (Imam F R, 2019) TPACK merupakan Pengetahuan baru yang harus dikuasai oleh seorang pendidik agar dapat mengaplikasikan teknologi dengan baik sesuai kebutuhan dalam pembelajaran. Berdasarkan penjelasan dari beberapa ahli di atas maka dapat disimpulkan bahwa Pendekatan TPACK merupakan pendekatan yang digunakan untuk memberikan pengajaran pengetahuan cara membelajarkan dan menguasai materi pembelajaran sesuai dengan bidang yang akan diajarkan menggunakan teknologi.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas, maka tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui Efektivitas Pendekatan TPACK Terhadap Hasil Belajar IPA di SD GMIM V TOMOHON. Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah dapat menambah pengetahuan dan wawasan dalam proses pembelajaran dan dapat menambah serta meningkatkan mutu pembelajaran di sekolah SD GMIM V TOMOHON maupun sekolah lainnya.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan penelitian kualitatif deskriptif. Sugiyono (2018) menjelaskan penelitian kualitatif merupakan metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah di mana peneliti sebagai kunci dalam penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan di SD GMIM V Tomohon. Adapun mengenai waktu pelaksanaan observasi penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2023. Instrumen utama dalam penelitian ini yaitu peneliti sendiri. Selanjutnya yang menjadi subjek penelitian dalam penelitian yakni

guru-guru yang telah memiliki kompetensi profesional guru di SD GMIM V Tomohon.

Sumber data terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Sumber data primer penelitian ini adalah respon dari responden yaitu guru — guru yang dalam kegiatan belajar menggunakan pendekatan TPACK dalam pembelajaran dan salah satu peserta didik di SD GMIM V Tomohon. Sumber data sekunder penelitian ini adalah proses belajar mengajar dan hasil belajar dari peserta didik yang dilakukan di SD GMIM V Tomohon.

Data pada penelitian ini dikumpulkan dengan melakukan catatan lapangan, tab recorder, pedoman wawancara dan dokumentasi. Data yang telah terkumpul dianalisis dengan prosedur, reduksi data, penyajian data, menarik kesimpulan atau verifikasi.

## **Hasil Penelitian**

### **Efektivitas Pendekatan TPACK**

Pendekatan TPACK belum sepenuhnya efektif di kelas V SD GMIM V Tomohon. Hal ini disebabkan oleh rendahnya tingkat penerapan TPACK oleh guru dan sekolah. Kurangnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran mengakibatkan proses pembelajaran kurang kondusif, yang menjadi bahan evaluasi bagi sekolah untuk lebih optimal dalam menerapkan TPACK.

### **Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran IPA**

Pendekatan TPACK menunjukkan potensi positif dalam pembelajaran IPA. Siswa merasa senang ketika pembelajaran menggunakan media seperti PowerPoint atau video dari YouTube. Media ini membantu siswa mendapatkan pengalaman langsung, meningkatkan pemahaman, serta

memperkuat penerimaan dan penerapan konsep-konsep IPA.

### **Kendala Implementasi TPACK pada Pembelajaran IPA**

Kendala utama yang dihadapi dalam penerapan pendekatan **TPACK** adalah keterbatasan kompetensi teknologi guru dan kualitas infrastruktur teknologi. Pertama, keterbatasan kompetensi teknologi guru menjadi masalah signifikan. Banyak guru yang mengalami kesulitan dalam memanfaatkan teknologi secara optimal karena keterbatasan kemampuan mereka, yang mengakibatkan materi sering terputus atau kurang jelas saat disampaikan.

Kedua, masalah teknis terkait kualitas infrastruktur teknologi, seperti sinyal internet yang tidak stabil, turut memperburuk situasi. Ketika media pembelajaran berbasis video, seperti yang digunakan dalam TPACK, tidak dapat berjalan lancar akibat masalah konektivitas, hal ini menghambat penyampaian materi secara efektif. Oleh karena itu, penting untuk mengatasi kedua kendala ini agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan lebih efektif.

### **TPACK dalam Rencana Pembelajaran**

Sebagian guru telah mulai mengintegrasikan TPACK dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), namun kreativitas dan penguasaan teknologi perlu ditingkatkan agar pembelajaran menjadi lebih efektif, sejalan dengan tuntutan era digital.

### **Kesulitan Guru dalam Proses Pembelajaran**

Perbedaan tingkat kemampuan dan karakter siswa menjadi tantangan utama dalam menciptakan pembelajaran yang merata. Setiap siswa memiliki kemampuan dan cara belajar yang berbeda, sehingga guru harus menyesuaikan metode pembelajaran agar dapat menjangkau semua siswa dengan

efektif. Selain itu, kendala teknis seperti kualitas sinyal internet yang tidak stabil dan kurangnya kesiapan teknologi juga menjadi hambatan signifikan dalam pembelajaran berbasis TPACK. Masalah teknis ini dapat menyebabkan gangguan dalam penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti video atau presentasi online, yang menghambat kelancaran proses pembelajaran dan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan.

### **Peran Guru dalam Proses Pembelajaran**

Guru memegang peran sentral sebagai sumber belajar, pembimbing, motivator, fasilitator, dan pengganti peran orang tua di sekolah. Keberhasilan siswa dalam mencapai target KKM sangat dipengaruhi oleh peran aktif guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

Pendekatan TPACK memiliki potensi besar untuk meningkatkan hasil belajar siswa, terutama dalam pembelajaran IPA. Namun, kendala terkait penguasaan teknologi oleh guru, infrastruktur, dan perbedaan kemampuan siswa perlu diatasi. Untuk itu, pelatihan teknologi bagi guru dan peningkatan fasilitas pendukung di sekolah menjadi langkah penting untuk memastikan implementasi TPACK berjalan efektif.

### **Pembahasan**

Pendekatan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) merupakan kerangka berpikir integratif yang menggabungkan teknologi, pedagogi, dan konten untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian di SD GMIM V Tomohon, implementasi TPACK menunjukkan berbagai potensi dan kendala yang signifikan, terutama dalam pembelajaran IPA.

Penggunaan media audio-visual seperti video animasi terbukti efektif

meningkatkan minat siswa, terutama pada materi IPA yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan pendapat Mayer (2005), yang menyatakan bahwa teori multimedia mendukung pemanfaatan teks, gambar, dan audio dalam menyampaikan konsep pembelajaran sehingga lebih mudah dipahami oleh siswa. Namun, implementasi TPACK masih belum optimal di SD GMIM V Tomohon karena kurangnya variasi metode pembelajaran yang berbasis teknologi.

Pembelajaran IPA menjadi lebih relevan dan menarik ketika dikaitkan dengan peristiwa sehari-hari siswa. Menurut Bybee (1997), IPA adalah ilmu yang dibangun atas proses ilmiah, produk ilmiah, dan sikap ilmiah, sehingga memerlukan pendekatan berbasis pengalaman langsung. Sayangnya, guru di SD GMIM V Tomohon jarang melakukan praktikum atau menggunakan media interaktif, yang mengurangi pemahaman siswa terhadap materi IPA.

Kendala utama dalam penerapan TPACK meliputi kurangnya keterampilan teknologi guru dan infrastruktur yang belum memadai. Hal ini selaras dengan penelitian Mishra dan Koehler (2006), yang menunjukkan bahwa keberhasilan TPACK sangat bergantung pada kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi dengan pedagogi dan konten. Selain itu, hambatan teknis seperti sinyal internet yang tidak stabil dan keterbatasan alat proyektor juga menjadi penghalang utama.

Penguasaan TPACK oleh guru menjadi kunci untuk menciptakan pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan siswa. Menurut Shulman (1986), guru harus mampu mengintegrasikan *pedagogical knowledge* (pengetahuan pedagogi) dengan *content knowledge* (pengetahuan materi) agar

mampu menyampaikan pembelajaran secara efektif. Penelitian ini menunjukkan bahwa guru yang memanfaatkan media seperti YouTube atau animasi dapat meningkatkan perhatian dan motivasi siswa, yang sejalan dengan temuan Skinner (1953) tentang teori penguatan positif dalam proses belajar.

### **Faktor Pendukung dan Penghambat**

Efektivitas penerapan pendekatan TPACK dalam pembelajaran sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor pendukung dan penghambat. Dari sisi pendukung, infrastruktur teknologi seperti proyektor, speaker, dan Wi-Fi berperan penting dalam mempermudah akses guru terhadap sumber belajar inovatif. Menurut Purwanto et al. (2021), ketersediaan teknologi yang memadai mendukung kelancaran integrasi teknologi dalam pembelajaran. Selain itu, kolaborasi antar-guru serta dukungan dari kepemimpinan sekolah menciptakan lingkungan pembelajaran yang kondusif. Astuti dan Santoso (2021) menegaskan bahwa kerja sama dan kepemimpinan yang suportif dapat memotivasi guru untuk mengadopsi pendekatan baru dalam pembelajaran.

Namun, terdapat faktor penghambat yang perlu diatasi. Keterbatasan keterampilan teknologi guru sering kali menjadi kendala, terutama ketika guru bergantung pada pihak lain untuk mengoperasikan alat digital. Susilana dan Riyana (2020) menyatakan bahwa keterbatasan ini dapat mengurangi efektivitas pembelajaran berbasis teknologi. Selain itu, infrastruktur yang terbatas, seperti sinyal Wi-Fi yang tidak merata dan jumlah proyektor yang tidak mencukupi, juga menjadi hambatan signifikan dalam penerapan TPACK. Oleh karena itu, peningkatan pelatihan guru dan pengembangan infrastruktur menjadi langkah penting untuk memastikan

keberhasilan implementasi pendekatan TPACK di sekolah.

### Solusi dan Rekomendasi

Untuk meningkatkan efektivitas pendekatan TPACK dalam pembelajaran, beberapa langkah strategis dapat dilakukan. Pertama, pelatihan intensif bagi guru tentang penerapan TPACK sangat penting. Menurut Susilana & Riyana (2020), pelatihan yang terstruktur dapat meningkatkan kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi dengan pedagogi dan konten secara efektif. Kedua, pengembangan infrastruktur teknologi seperti proyektor, laptop, dan akses internet menjadi keharusan untuk mendukung pembelajaran berbasis TPACK (Purwanto et al., 2021). Ketiga, peningkatan kolaborasi guru melalui komunitas pembelajaran dapat menjadi wadah untuk berbagi pengalaman dan praktik terbaik dalam integrasi teknologi di kelas, sebagaimana diungkapkan oleh Astuti & Santoso (2021), yang menyatakan bahwa kolaborasi guru mendorong inovasi dalam pembelajaran. Terakhir, guru perlu memanfaatkan platform digital, seperti YouTube, untuk membuat media pembelajaran yang interaktif dan menarik. Sesuai dengan hasil penelitian dari Suryana (2022), media pembelajaran berbasis video dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar dan pemahaman materi secara mendalam.

Pendekatan TPACK memberikan peluang besar untuk meningkatkan hasil belajar siswa, terutama dalam mata pelajaran IPA, dengan menggabungkan teknologi, pedagogi, dan konten secara sinergis. Namun, keberhasilan pendekatan ini membutuhkan penguatan kompetensi teknologi guru, peningkatan infrastruktur, dan dukungan berkelanjutan dari pihak sekolah. Dengan implementasi yang optimal, TPACK dapat menjadi

model pembelajaran yang relevan di era digital.

### KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) efektif dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas V SD GMIM V Tomohon, terutama melalui penggunaan media audio-visual seperti film animasi di YouTube. Penting bagi pendidik untuk menguasai TPACK dalam menyusun dan menerapkan RPP berbasis teknologi agar pembelajaran lebih optimal. Namun, kendala seperti perbedaan kemampuan dan karakter siswa menuntut guru untuk mengadaptasi metode pembelajaran yang sesuai. Sebagai sumber belajar, fasilitator, motivator, dan pembimbing, peran guru sangat krusial dalam mendukung keberhasilan siswa mencapai tujuan pembelajaran dan masa depan mereka.

### DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, W. D., & Santoso, H. B. (2021). Kolaborasi Guru dalam Mengembangkan Inovasi Pembelajaran Berbasis TIK. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 23(1), 45–55.
- Bybee, R. W. (1997). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. Colorado Springs: BSCS.
- Farikah, M., & Malik, S. A. (2020). Pengaruh Pendekatan TPACK terhadap Peningkatan Kemampuan Guru dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 7(2), 45–58.
- Imam F. R. (2019). *Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran Abad 21*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Muakhirin, R. (2014). *Ilmu Pengetahuan Alam: Konsep dan Praktiknya*. Jakarta: Graha Ilmu.
- Purwanto, A., Pramono, R., & Sari, E. (2021). Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Pembelajaran di Era Digital. *Jurnal Teknologi Pendidikan Indonesia*, 13(2), 85–92.
- Rachmadtullah, R., Wicaksono, A. S., & Alim, M. (2020). Pengembangan Pendidikan dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Nasional*, 5(1), 15-29.
- Rorimpandey, W. H. R. (2020). Era Revolusi Industri 4.0 dan Dampaknya terhadap Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 9(2), 85-95.
- Rasmitadila, A., Aliyyah, S. R., & Mulyana, A. (2020). Pemberdayaan Faktor Pendukung Peningkatan Kualitas Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 16(3), 42-51.
- Schmidt, D. A., et al. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A Framework for Teacher Knowledge. *Educational Technology Research and Development*, 57(1), 93-106.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and Human Behavior*. New York: Free Press.
- Sugiyono, H. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryana, A. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran Video terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Media Pembelajaran*, 14(3), 123–134.
- Susilana, R., & Riyana, C. (2020). *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: UPI Press.
- Trianto, N. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu (Edisi Revisi)*. Jakarta: Prestasi Pustaka.