

PENGARUH PENDEKATAN TPACK TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH DASAR

Grignard Hugger Ratuan¹, Dwi Nurazizah², Rezki Amaliah³,
Deananda⁴, Nayla Angraeni⁵

¹⁻⁵PGSD FIP Universitas Negeri Makassar

¹grignardhuggerratuan@gmail.com, ²dwiazizah255@gmail.com,

³rezkiamaliahreyy06@gmail.com, ⁴deanandananda745@gmail.com,

⁵nailaangraeni0@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of the TPACK (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge) approach on student learning outcomes in Mathematics subjects in elementary schools. The method used was a meta-analysis by analyzing 5 relevant national journal articles published between 2020-2024. The data collected included effect size (es) and standard error (se) from each study. Data analysis was performed using JASP software with a random effects model approach (REML, KNAHA adjustment). The meta-analysis results showed a pooled effect size of 1.479 (95% CI: 0.410–2.548; $p = 0.018$), which is categorized as large and statistically significant. Heterogeneity test results showed $I^2 = 79.41\%$ and $Q(4) = 25.46$ ($p < 0.001$), indicating high heterogeneity between studies. The residual funnel plot showed a symmetrical distribution of points, meaning there was no significant publication bias. The 95% prediction interval (PI) ranged from -0.939 to 3.897, which crossed zero, indicating that the effect of TPACK is contextual. In conclusion, the TPACK approach has a significant and positive effect on Mathematics learning outcomes in elementary school students, but its effectiveness highly depends on the implementation context. Further research with a larger number of studies is needed to identify sources of heterogeneity more deeply.

Keywords: *TPACK, learning outcomes, mathematics, elementary school, meta-analysis*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pendekatan TPACK (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge) terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Matematika di Sekolah Dasar. Metode yang digunakan adalah meta-analisis dengan menganalisis 5 artikel jurnal nasional yang relevan pada rentang tahun 2020-2024. Data yang dikumpulkan meliputi effect size (es) dan standar error (se) dari setiap studi. Analisis data dilakukan menggunakan aplikasi JASP dengan pendekatan random effects model (REML, penyesuaian KNAHA). Hasil meta-analisis menunjukkan pooled effect size sebesar 1,479 (95% CI: 0,410–2,548; $p = 0,018$) yang tergolong dalam kategori besar dan signifikan secara

statistik. Uji heterogenitas menunjukkan $I^2 = 79,41\%$ dan $Q(4) = 25,46$ ($p < 0,001$), mengindikasikan heterogenitas tinggi antar studi. Residual funnel plot menunjukkan sebaran titik yang simetris, artinya tidak terdapat bias publikasi yang signifikan. Prediction interval (PI) 95% berkisar antara -0,939 hingga 3,897 yang melewati angka nol, menunjukkan bahwa efek TPACK bersifat kontekstual. Kesimpulannya, pendekatan TPACK berpengaruh signifikan dan positif terhadap hasil belajar Matematika siswa SD, namun efektivitasnya sangat bergantung pada konteks implementasi. Penelitian lanjutan dengan jumlah studi yang lebih banyak diperlukan untuk mengidentifikasi sumber heterogenitas secara lebih mendalam.

Kata Kunci: TPACK, hasil belajar, matematika, sekolah dasar, meta-analisis

A. Pendahuluan

Matematika merupakan mata pelajaran fundamental di Sekolah Dasar (SD) yang berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, penalaran, dan pemecahan masalah peserta didik (Maulida dkk., 2024). Namun, pada kenyataannya, pembelajaran matematika di SD masih menghadapi berbagai tantangan. Banyak peserta didik menganggap matematika sulit, menakutkan, dan membosankan. Hal ini disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang masih konvensional, kurangnya keterlibatan peserta didik, serta minimnya pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran (Pariza dkk., 2024; Anjani dkk., 2023).

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, ditemukan permasalahan yang cukup serius. Pariza dkk. (2024) melaporkan bahwa hasil belajar

matematika siswa kelas IV SD hanya mencapai ketuntasan 38,46% di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Anjani dkk. (2023) juga menemukan bahwa hanya 46,15% siswa kelas III yang mencapai nilai di atas KKM. Rendahnya hasil belajar ini disebabkan oleh kurangnya perhatian siswa, metode pembelajaran yang kurang bervariasi, serta rendahnya motivasi dan minat belajar. Selain itu, guru belum maksimal dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran karena keterbatasan waktu dan fasilitas sekolah (Anjani dkk., 2023).

Padahal, di era digital saat ini, pemerintah melalui Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 telah menegaskan pentingnya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran (Maulida dkk., 2024). Salah satu pendekatan

yang dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah pendekatan TPACK (*Technological, Pedagogical, and Content Knowledge*). TPACK merupakan kerangka kerja yang mengintegrasikan tiga pengetahuan utama guru, yaitu pengetahuan konten (materi), pedagogi (cara mengajar), dan teknologi (penggunaan teknologi) (Hanik dkk., 2022). Pendekatan ini memungkinkan guru merancang pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan siswa (Andini dkk., 2024).

Beberapa penelitian telah membuktikan efektivitas TPACK dalam meningkatkan hasil belajar matematika di SD. Maulida dkk. (2024) menemukan peningkatan minat belajar dari 63,10 menjadi 82,30. Pariza dkk. (2024) melaporkan peningkatan ketuntasan hasil belajar dari 38,46% menjadi 92%. Anjani dkk. (2023) juga menunjukkan peningkatan hasil belajar dari 70,83% menjadi 91,67%. Namun, masih terbatasnya penelitian yang secara khusus mengkaji pengaruh TPACK terhadap hasil belajar matematika di SD secara komprehensif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan dalam

penelitian ini adalah: "Apakah pendekatan TPACK berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran matematika di sekolah dasar?"

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pendekatan TPACK terhadap hasil belajar matematika siswa di sekolah dasar.

B. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan metode meta-analisis dengan cara mengkaji beberapa artikel pada jurnal nasional yang dapat diakses secara online melalui Google Scholar, Garuda (Garba Rujukan Digital), dan DOAJ. Penelitian meta-analisis ini menggunakan sampel 5 artikel relevan pada jurnal nasional tentang penerapan pendekatan TPACK (*Technological, Pedagogical, and Content Knowledge*) terhadap peningkatan hasil belajar, minat belajar, serta kemampuan berpikir kritis peserta didik pada mata pelajaran matematika, dengan rentang tahun publikasi 2020–2024.

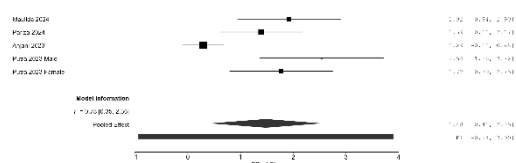
C.Hasil Penelitian dan Pembahasan Hasil

Tabel 1. Hasil Meta Analisis

Meta-Analytic Estimates ▼						
	Estimate	Standard Error	95% CI		95% PI	
			Lower	Upper	Lower	Upper
Pooled effect	1.479	0.385	0.410	2.548	-0.939	3.897
τ	0.781	0.365	0.349	2.360		
τ^2	0.610	0.570	0.122	5.568		
I^2	79.41		43.50	97.24		

Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa pendekatan TPACK berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar Matematika siswa SD dengan pooled effect size sebesar 1,479 (95% CI: 0,410–2,548; $p = 0,018$). Nilai effect size ini tergolong besar. Uji heterogenitas menunjukkan $I^2 = 79,41\%$ dan $Q(4) = 25,46$ ($p < 0,001$), yang berarti terdapat variasi efek yang tinggi antar studi.

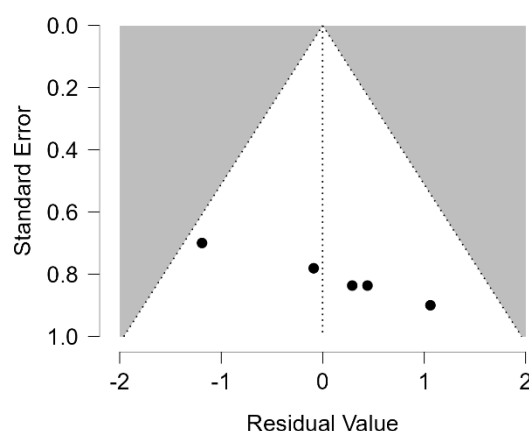
Gambar 1. Forest Plot Pengaruh Pendekatan TPACK terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SD



Kotak (■) menunjukkan effect size setiap studi; garis horizontal menunjukkan interval kepercayaan 95%; ukuran kotak mencerminkan bobot studi dalam analisis; bentuk

wajik (diamond) putus-putus di bagian bawah menunjukkan pooled effect size sebesar 1,479 (95% CI: 0,410–2,548). Model information menunjukkan $\tau = 0,78$ (95% CI: 0,35–2,36).

Gambar 2. Residual Funnel Plot untuk Mendeteksi Bias Publikasi



Keterangan: Residual funnel plot menunjukkan hubungan antara residual effect size (sumbu X) dan standar error (sumbu Y). Setiap titik mewakili satu studi. Jika tidak terdapat bias publikasi, titik-titik akan tersebar simetris membentuk pola seperti corong terbalik. Simetri plot ini mengindikasikan tidak adanya bias publikasi yang signifikan.

Pembahasan

Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa pendekatan TPACK berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar Matematika siswa Sekolah Dasar dengan pooled effect size sebesar 1,479 (95% CI: 0,410–2,548; $p = 0,018$). Berdasarkan kriteria Cohen, nilai effect size ini

tergolong besar. Temuan ini membuktikan bahwa penerapan pendekatan TPACK lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar Matematika siswa SD. Hal ini sejalan dengan teori TPACK yang dikemukakan oleh Koehler & Mishra (2009), bahwa integrasi teknologi, pedagogi, dan konten secara simultan mampu menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna. Dalam konteks Matematika SD, TPACK memungkinkan guru menyajikan konsep abstrak menjadi lebih konkret dan visual melalui media teknologi, sehingga siswa lebih mudah memahami materi.

Namun, hasil uji heterogenitas menunjukkan nilai $I^2 = 79,41\%$ dan $Q(4) = 25,46$ ($p < 0,001$), yang termasuk dalam kategori heterogenitas tinggi. Artinya, 79,41% variasi efek yang terlihat berasal dari perbedaan antar studi, bukan karena faktor kebetulan. Beberapa faktor yang berpotensi menjadi sumber heterogenitas antara lain: karakteristik siswa (kelas rendah vs kelas tinggi, kemampuan awal Matematika), durasi intervensi (singkat vs panjang), jenis teknologi yang digunakan (video interaktif, game edukasi, aplikasi Matematika), topik Matematika yang diajarkan (pecahan, bilangan, geometri), serta perbedaan gender seperti yang terlihat pada studi Putra (2023) yang menunjukkan efek berbeda antara siswa laki-laki dan perempuan. Heterogenitas

yang tinggi ini bukan kelemahan, melainkan menunjukkan bahwa efektivitas TPACK bersifat kontekstual dan dipengaruhi oleh berbagai faktor.

Hasil residual funnel plot menunjukkan sebaran titik yang relatif simetris, mengindikasikan tidak adanya bias publikasi yang signifikan dalam meta-analisis ini. Dengan demikian, hasil pooled effect size sebesar 1,479 dapat dipercaya sebagai estimasi yang tidak bias. Sementara itu, prediction interval (PI) 95% berkisar antara -0,939 hingga 3,897 yang melewati angka nol. Hal ini berarti bahwa jika pendekatan TPACK diterapkan pada populasi sekolah dasar yang berbeda (misalnya di daerah lain atau dengan karakteristik siswa yang berbeda), efeknya bisa saja tidak signifikan atau bahkan negatif. Dengan kata lain, keberhasilan TPACK tidak dapat digeneralisasikan secara mutlak ke semua sekolah dasar. Guru dan pembuat kebijakan perlu mempertimbangkan konteks lokal sebelum menerapkan pendekatan ini.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil meta-analisis dari 5 studi yang telah dikaji, dapat disimpulkan bahwa pendekatan TPACK (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Matematika di

Sekolah Dasar. Pengaruh tersebut tergolong dalam kategori besar dengan nilai pooled effect size sebesar 1,479 (95% CI: 0,410–2,548; $p = 0,018$).

Meskipun demikian, hasil uji heterogenitas menunjukkan $I^2 = 79,41\%$ yang termasuk kategori tinggi, mengindikasikan bahwa efektivitas pendekatan TPACK bersifat kontekstual dan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti karakteristik siswa, durasi intervensi, jenis teknologi yang digunakan, topik matematika yang diajarkan, serta perbedaan gender. Hasil residual funnel plot juga mengonfirmasi bahwa tidak terdapat bias publikasi yang signifikan dalam meta-analisis ini.

Sebagai saran, penelitian lanjutan perlu melibatkan lebih banyak studi dengan karakteristik yang lebih beragam dan dilaporkan secara lengkap agar dapat dilakukan analisis moderator yang lebih mendalam. Bagi guru dan pembuat kebijakan, pendekatan TPACK direkomendasikan untuk diterapkan dalam pembelajaran Matematika SD, namun perlu disesuaikan dengan konteks lokal, karakteristik siswa, serta ketersediaan fasilitas teknologi di sekolah masing-masing.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, L., Rokhmaniyah, & Suryandari, K. C. (2023). Peningkatan hasil belajar matematika tentang bangun datar melalui pendekatan TPACK pada siswa kelas III SD Negeri 2 Kebumen tahun ajaran 2021/2022. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(1), 1-7.
- Andini, P., Br. Karo, Z., Herawati, H., & Syahrial, S. (2024). Analisis peningkatan keterlibatan siswa melalui pendekatan TPACK dalam proses belajar mengajar. *Morfologi: Jurnal Ilmu Pendidikan, Bahasa, dan Budaya*, 2(3), 181-190.
- Devano, A., Marlia, A., & Andi, R. S. (2024). Peningkatan hasil belajar matematika dengan model problem based learning berbasis TPACK di kelas V SD. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 138-144.
- Dzikrulloh, M. H. A., Ifada, E. N., & Purbasari, I. (2025). Meta analisis komparatif pengaruh model problem based learning dan project based learning terhadap kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran IPS di sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 1-13.
- Hanik, E. U., Puspitasari, D., Safitri, E., Firdaus, H. R., Pratiwi, M., & Ilayah, R. N. (2022). Integrasi pendekatan TPACK guru sekolah dasar SIKL dalam melaksanakan pembelajaran era digital. *Journal of*

- Educational Integration and Development, 2(1), 15-27.
- Khotimah, N., Lestari, I. D., Rachmawati, D., & Amelia, E. (2025). Pengaruh model problem based learning berbasis TPACK terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Perspektif Pendidikan dan Keguruan*, 16(2), 163-173.
- Maulida, B. A., Albahij, A., & Mufidah, L. (2024). Pengaruh penggunaan teknologi TPACK dalam meningkatkan minat belajar matematika peserta didik SD kelas 4. *Transformasi Pembelajaran Digital Berbasis Pendidikan Karakter*, 1265-1274.
- Meilina, S. A., & Andriani, A. (2023). Pengaruh pendekatan liveworksheet berbasis TPACK terhadap motivasi belajar dan berpikir kritis siswa SD. *Prosiding EAI*, 1-7.
- Murniatiniluh, T., Ramadhan, A., & Hamsia. (2024). Penerapan model problem based learning berbasis TPACK dengan media wordwall dan video pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar penjumlahan tanpa teknik menyimpan di kelas II SD. *Jurnal Edu Research*, 5(4), 619-625.
- Pariza, I., Marlia, A., Desmaneni, Isnaniah, & Ernawanrelis. (2024). Peningkatan hasil belajar matematika menggunakan model contextual teaching and learning (CTL) berbasis TPACK di kelas IV B SD Negeri 04 Bariang Rao-Rao. *Journal of Education Action Research*, 8(4), 572-579.
- Putra, Y. S. (2023). Efektivitas pendekatan TPACK pada pembelajaran matematika dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X SMA GIBS. *Prosiding SENPIKA*, 1(1), 51-66.
- Suryanti, H. H. S., Handini, O., & Sutoyo. (2025). Analysis of elementary school teachers' needs in developing a problem based learning model based on TPACK to improve students' critical thinking skills. *International Journal of Social Science and Education*, 68-77.
- Widaningsih, R., Irianto, D. M., & Yuniarti, Y. (2023). Pembelajaran berbasis TPACK untuk meningkatkan kemampuan numerasi dan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Review Pendidikan Dasar*, 9(1), 9-16.