

Volume 2 Nomor 3, Juni 2026, page 33-41

Eksplorasi Dinamika Pembelajaran Matematika melalui Aplikasi AI dalam Metode *Teams Game Tournament*: Studi Kasus di SMA Negeri 1 Bangorejo

Aditia Ilham Imas Samporno¹, Muhammad Hasan Asnawi²

Universitas KH Mukhtar Syafaat Banyuwangi, Indonesia

Correspondence: mazzt230204@gmail.com

ABSTRACT

This study explores the dynamics of mathematics learning through the integration of Artificial Intelligence (AI) applications within the Teams Game Tournament (TGT) method at SMA Negeri 1 Bangorejo. Using a qualitative case study approach, data were collected through in-depth interviews with two mathematics teachers and five students, supplemented by classroom and environmental observations. The findings reveal four specific learning dynamics: (1) a structured five-stage learning sequence that systematically operationalizes constructivist knowledge construction; (2) a categorical shift in the teacher's role from sole instructor to multi-layer facilitator; (3) student activeness driven by collective accountability to the team rather than individual obligation; and (4) differential AI functions adapted to each student's learning needs. Students' responses demonstrated five distinct profiles ranging from affective transformation and collaborative satisfaction to reflective independence and increased self-confidence. Four benefit dimensions were identified pedagogical, cognitive, social, and metacognitive accompanied by four categories of challenges and three adaptive strategy groups developed organically in the field. This research contributes four grounded concepts: Multi-Source ZPD, Collective Accountability, AI Psychological Safe Zone, and Organic Peer Scaffolding (OPS).

Keywords: *AI integration, Teams Game Tournament, mathematics learning dynamics, qualitative case study, grounded theory*

PENDAHULUAN

Perkembangan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dalam dekade terakhir telah membuka peluang transformatif bagi dunia pendidikan, khususnya dalam bidang pembelajaran matematika. Berbagai platform berbasis AI seperti Quizizz, Kahoot, Blooket, dan Gimkit kini tersedia secara luas dan dapat diintegrasikan ke dalam model-model pembelajaran kooperatif yang telah terbukti efektif. Salah satu model yang memiliki fondasi teoritis kuat dan rekam jejak empiris yang panjang adalah *Teams Game Tournament* (TGT), sebuah model pembelajaran kooperatif yang menggabungkan unsur kerja sama tim dan kompetisi akademik (Slavin, 2014).

Matematika secara konsisten menjadi salah satu mata pelajaran yang menimbulkan kecemasan tertinggi di kalangan siswa sekolah menengah (Schunk, 2024). Kecemasan matematika (*math anxiety*) tidak hanya berdampak pada prestasi akademik, tetapi juga pada persepsi jangka panjang siswa terhadap kompetensi diri mereka dalam sains dan teknologi. Oleh karena itu, inovasi pembelajaran yang mampu secara bersamaan meningkatkan

pemahaman kognitif dan mengubah relasi afektif siswa dengan matematika menjadi sangat urgen.

Penelitian-penelitian terdahulu telah mengonfirmasi efektivitas TGT dalam meningkatkan hasil belajar (Ariful Wafa & Radia, 2020), keaktifan siswa (Teranikha et al., 2025), dan minat belajar (Shafa & Saputra, 2025). Demikian pula, penelitian tentang integrasi teknologi dalam TGT seperti penggunaan PhET (Putri et al., 2025) dan media video (Puspita Dewi & Arini, 2020) menunjukkan dampak positif terhadap pencapaian belajar. Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya menggunakan pendekatan kuantitatif yang mengukur variabel output tanpa menganalisis mekanisme dan dinamika proses yang terjadi di balik peningkatan yang terukur tersebut.

Celah penelitian yang signifikan ada pada pemahaman tentang bagaimana integrasi AI secara spesifik membentuk dinamika pembelajaran, apa makna pengalaman belajar bagi guru dan siswa yang terlibat langsung, serta strategi adaptif apa yang secara aktual dikembangkan di lapangan bukan hanya yang direncanakan dalam desain penelitian. Penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus diperlukan untuk mengisi celah tersebut, karena ia memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap fenomena yang kompleks dalam konteks alamiahnya (Creswell & Poth, 2023).

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Bangorejo, Kabupaten Banyuwangi, yang telah mengintegrasikan aplikasi AI dalam pembelajaran matematika menggunakan metode TGT. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi dan menganalisis dinamika pembelajaran matematika yang terjadi melalui integrasi aplikasi AI dalam metode TGT; (2) mengeksplorasi pengalaman, persepsi, dan respon guru serta siswa terhadap penerapan pembelajaran tersebut; dan (3) mengidentifikasi manfaat, tantangan, serta strategi pemecahan masalah yang muncul dalam implementasi integrasi AI dengan TGT.

METODE PENELITIAN

Penelitian Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus tunggal (single case study) sebagaimana dikonseptualisasikan oleh Creswell dan Poth (2023). Desain ini dipilih karena tujuan penelitian menuntut pemahaman mendalam tentang dinamika, makna, dan proses yang tidak dapat ditangkap melalui pengukuran kuantitatif semata. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Bangorejo, Kecamatan Bangorejo, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur, pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Informan penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan keterlibatan langsung dengan fenomena yang diteliti. Komposisi informan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Profil Informan Penelitian

Kode	Kategori	Jenis Informan	Teknik Pemilihan	Jumlah
G-01	Informan Kunci	Guru Matematika 1	Purposive Sampling	1 orang
G-02	Informan Kunci	Guru Matematika 2	Purposive Sampling	1 orang
S-01 s.d. S-05	Informan Utama	Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Bangorejo	Purposive Sampling	5 orang

Data dikumpulkan melalui tiga teknik yang saling melengkapi. Pertama, wawancara mendalam (*in-depth interview*) semi-terstruktur dengan seluruh informan menggunakan pedoman wawancara yang dikembangkan berdasarkan tiga rumusan masalah penelitian. Wawancara dilaksanakan hingga tercapai saturasi data. Kedua, observasi partisipatif yang mencakup observasi kelas selama proses pembelajaran TGT berbantuan AI berlangsung dan observasi lingkungan sekolah untuk mendokumentasikan kondisi infrastruktur. Ketiga, dokumentasi berupa RPP/modul ajar, catatan lapangan, dan foto kegiatan pembelajaran.

Keabsahan data menggunakan triangulasi sumber (wawancara, observasi, dokumentasi), triangulasi metode, dan member checking dengan informan kunci. Selain itu, dilakukan peer debriefing dengan pembimbing penelitian dan reflektivitas peneliti melalui jurnal reflektif. Analisis data menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldana (2020) yang meliputi tiga tahap simultan: (1) kondensasi data dari transkripsi verbatim menuju kata kunci, tema, dan kategori melalui open coding dan axial coding; (2) penyajian data dalam bentuk matriks tematik, tabel kategori, dan narasi deskriptif; dan (3) penarikan kesimpulan melalui verifikasi data lintas sumber. Analisis grounded theory digunakan secara komplementer untuk mengidentifikasi konsep-konsep yang muncul secara induktif dari data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data mengidentifikasi empat pola dinamika yang saling terkait secara sistemik dalam membentuk ekosistem pembelajaran baru di SMA Negeri 1 Bangorejo, sebagaimana dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Empat Pola Dinamika Pembelajaran TGT Berbantuan AI

No	Pola Dinamika	Deskripsi Temuan	Bukti Wawancara
1	Alur Lima Tahap Terstruktur	Terbentuknya alur pembelajaran konsisten: penyampaian materi, diskusi kelompok + AI, turnamen, refleksi	Guru jelasin materi, kerja kelompok, tournament antar tim, AI bantu jelasin dan cek jawaban. (S-01)

2	Pergeseran Peran Guru: Instruktur ke Fasilitator	Guru bergeser ke tiga fungsi baru: pendamping kelompok, wasit turnamen, jembatan bahasa AI-guru	Pembelajaran menjadi student-centered, interaktif, dan kolaboratif. (G-01)
3	Keaktifan Berbasis Tanggung Jawab Kolektif	Siswa aktif karena tanggung jawab tim, bukan kewajiban individual	Kalau saya nggak belajar, tim bisa kalah. (S-01)
4	Fungsi Diferensial Aplikasi AI	AI berfungsi berbeda per siswa: tutor adaptif, alat konfirmasi selektif, atau platform turnamen	AI jadi tutor pribadi. AI cepat jawab, nggak marah kalau tanya berulang. (S-01) AI biasa dipakai kalau sudah

Pola pertama adalah alur pembelajaran lima tahap yang terstruktur dan konsisten. Alur ini dikonfirmasi secara seragam oleh semua informan, baik guru maupun siswa. G-01 menjelaskan: "Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, siswa dibagi kelompok heterogen, berdiskusi dengan bantuan AI, dilaksanakan turnamen, kemudian refleksi bersama." Alur ini berkorespondensi dengan siklus ekuilibrasi Piaget (2021): penyampaian materi (asimilasi) → diskusi berbantuan AI (disequilibrium dan akomodasi) → refleksi (ekuilibrasi). Konsistensi alur antara penuturan guru dan persepsi siswa menunjukkan bahwa TGT berbantuan AI telah berhasil membentuk pola pembelajaran yang dapat diprediksi dan dipahami oleh semua pihak.

Pola kedua adalah pergeseran peran guru yang kategoris. Data wawancara G-01 dan G-02 secara eksplisit menyatakan transformasi dari pembelajaran yang "*didominasi guru*" menjadi "*student-centered, interaktif, dan kolaboratif*." Temuan ini mengembangkan konsep More Knowledgeable Other (MKO) Vygotsky (2022) dari *single-source* menjadi *Multi-Source* ZPD: tiga MKO bekerja berlapis secara simultan AI sebagai MKO teknologis, teman sebaya sebagai MKO sosial, dan guru sebagai MKO pedagogis. Berlapis-lapisnya MKO ini menciptakan ZPD yang lebih kaya dibandingkan pembelajaran konvensional.

Pola ketiga adalah keaktifan berbasis *collective accountability*. S-01 mengungkapkan mekanismenya secara eksplisit: "*Kalau saya nggak belajar, tim bisa kalah. Jadi otomatis lebih rajin belajar*." Mekanisme ini mengembangkan *Self-Determination Theory* (SDT) Deci dan Ryan (2020) dengan menambahkan dimensi keempat *collective accountability* di luar tiga kebutuhan psikologis yang telah ada (*autonomy, competence, relatedness*). *Collective accountability* mendorong partisipasi bahkan dari siswa yang motivasi intrinsiknya lemah, karena melibatkan tanggung jawab sosial-moral terhadap tim.

Pola keempat adalah fungsi diferensial AI. Berbeda dari asumsi bahwa AI berfungsi seragam, data mengungkapkan tiga kategori fungsi: tutor adaptif *real-time* (S-01 dan S-05), alat konfirmasi selektif (S-04, hanya digunakan saat benar-benar bingung), dan platform turnamen

interaktif (S-02 dan S-03). Temuan kritis dari S-04 tentang "*bahasa AI yang berbeda dari penjelasan guru*" mengidentifikasi fenomena baru yang disebut *AI Pedagogical Language Gap* kesenjangan antara register matematis formal AI dan register kontekstual guru yang dapat menimbulkan disonansi kognitif pada siswa.

Pengalaman, Persepsi, dan Respon Guru serta Siswa

Kedua guru menunjukkan dialektika persepsi yang saling melengkapi. G-02 mempersepsikan TGT berbantuan AI secara optimistis: "Pembelajaran menjadi lebih inovatif dan siswa terlihat lebih termotivasi." Sementara G-01 memberikan catatan kritis: "Penggunaan AI dapat menyebabkan ketergantungan yang menurunkan rasa ingin tahu." Dialektika ini bukan konflik, melainkan mekanisme penyeimbang pedagogis yang sehat: optimisme mendorong inovasi, sementara kewaspadaan memastikan AI tidak menggantikan kemampuan berpikir mandiri siswa. Pandangan G-01 berkorespondensi dengan kritik terhadap cognitive offloading berlebihan dalam pembelajaran berbantuan teknologi (Holmes et al., 2023).

Kelima siswa menunjukkan lima profil respon yang berbeda sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Lima Profil Respon Siswa terhadap Pembelajaran TGT Berbantuan AI

No	Kode	Profil Respon	Dimensi	Pernyataan Kunci
1	S-01	Transformasi Afektif	Penurunan math anxiety; dari gugup menjadi percaya diri	Matematika jadi lebih gampang dipahami dan nggak bikin takut.
2	S-02	Kepuasan Kolaboratif	Kesenangan bersumber dari fokus kolektif tim	Semua dapat lebih fokus dan mengerjakan bersama-sama.
3	S-03	Kemandirian Reflektif	Motivasi intrinsik terkuat; belajar mandiri di luar kelas menggunakan AI	Di waktu luang saya menggunakan website AI untuk membuat tes dan mengetahui seberapa paham saya.
4	S-04	Respon Kondisional	Pemahaman sebagai prasyarat kesenangan; identifikasi kesenjangan bahasa AI-guru	Bisa iya bisa tidak, bahasa AI agak beda sama yang guru sampaikan.
5	S-05	Peningkatan Kepercayaan Diri	Jaring pengaman ganda (tim + AI) membangun rasa percaya diri	Saya merasa senang dan lebih percaya diri. Pembelajaran terasa lebih modern.

Temuan yang paling signifikan secara teoretis adalah profil S-03 yang secara mandiri menggunakan platform AI di waktu luangnya untuk membuat soal tes dan mengukur

pemahamannya sendiri. Perilaku ini adalah manifestasi terkuat dari motivasi intrinsik dalam kerangka SDT (Deci & Ryan, 2020): belajar karena rasa ingin tahu yang murni, tanpa dorongan eksternal. Lebih penting lagi, perilaku ini muncul sebagai transfer dari pengalaman belajar di kelas ke konteks belajar mandiri di luar kelas indikator bahwa dampak TGT berbantuan AI melampaui batas ruang dan waktu pembelajaran formal.

Temuan tentang S-01 dan S-05 yang mengalami penurunan math anxiety dan peningkatan kepercayaan diri mengidentifikasi mekanisme psikologis yang disebut AI Psychological Safe Zone: kondisi di mana siswa merasa bebas bertanya berulang kali dan membuat kesalahan tanpa risiko sosial atau emosional, karena AI tidak menghakimi. Zona aman ini berbeda dari psychological safety dalam kelompok manusia (Edmondson, 1999) karena tidak bergantung pada dinamika sosial antarpeserta didik.

Manfaat, Tantangan, dan Strategi Pemecahan Masalah

Tabel 4 menyajikan temuan tentang manfaat, tantangan, dan strategi yang teridentifikasi dari data wawancara dan observasi.

Tabel 4. Manfaat, Tantangan, dan Strategi dalam Implementasi TGT Berbantuan AI

Aspek	Temuan Spesifik	Sumber
Manfaat	Pedagogis: peningkatan keaktifan dan kerja sama siswa yang terukur	G-01, G-02
	Kognitif: percepatan pemahaman konsep melalui scaffolding AI on-demand	S-01, S-05
	Sosial: terbentuknya relasi interpersonal baru lintas kelompok	S-04
	Metakognitif: kesadaran diri terhadap tingkat pemahaman materi	S-03
Tantangan	Teknis-Struktural: ketidakstabilan jaringan internet (hambatan terbesar lintas informan)	G-01, G-02, S-05
	Pedagogis: AI <i>Pedagogical Language Gap</i> kesenjangan bahasa formal AI dan bahasa kontekstual guru	S-04
	Literasi Digital: sebagian siswa belum familiar dengan fitur platform AI	G-02, S-03
	Manajemen Kelompok: partisipasi tidak merata; ada anggota yang awalnya pasif	S-01, Observasi
	Teknis: penggunaan data seluler pribadi sebagai solusi konektivitas alternatif	G-01, G-02

Strategi	Pedagogis: desain tujuan pembelajaran presisi + verifikasi kemandirian berpikir siswa	G-01, G-02
	Sosial <i>Organic Peer Scaffolding</i> (OPS): pembagian tugas bertahap oleh siswa secara spontan	S-01

Empat dimensi manfaat membentuk rantai kausal: keaktifan pedagogis mendorong peningkatan pemahaman kognitif, pemahaman yang meningkat memperkuat relasi sosial tim, dan relasi tim yang produktif mendorong kesadaran metakognitif. Rantai ini menjelaskan mengapa dampak TGT berbantuan AI bersifat holistik. Dimensi metakognitif kemampuan S-03 mengetahui "*seberapa jauh level pemahaman saya*" mengonfirmasi bahwa TGT berbantuan AI mengembangkan kompetensi abad ke-21, khususnya keterampilan regulasi diri dan metakognisi (Trilling & Fadel, 2021).

Empat kategori tantangan saling terkait secara berlapis. Ketidakstabilan jaringan (teknis) memperparah kurangnya familiaritas siswa dengan AI (literasi digital), yang pada gilirannya memperlebar *AI Pedagogical Language Gap* (pedagogis), yang akhirnya menyebabkan partisipasi tidak merata (manajemen kelompok). Interkoneksi ini menunjukkan bahwa penanganan hambatan secara parsial tidak cukup diperlukan pendekatan sistemik.

Strategi paling inovatif ditemukan pada level siswa dalam bentuk *Organic Peer Scaffolding* (OPS): S-01 secara spontan mengembangkan mekanisme diferensiasi tugas dalam kelompok tanpa instruksi guru "*yang pasif dikasih soal gampang dulu biar pede, terus dibantu jelasin pelan-pelan.*" OPS berbeda dari scaffolding sebaya yang dirancang guru karena ia muncul secara organik dari *collective accountability*, bukan dari instruksi. Temuan ini mengembangkan teori scaffolding Vygotsky (2022) dengan menunjukkan bahwa struktur TGT yang tepat dapat memunculkan kecerdasan pedagogis dari siswa itu sendiri.

Secara keseluruhan, penelitian ini menghasilkan model konseptual baru yang disebut Ekosistem Pembelajaran Hibrida (EPH): sistem di mana metode kooperatif (TGT), teknologi adaptif (AI), dan scaffolding manusiawi (guru + sebaya) bekerja secara sinergis dalam tiga lapis (Triple-Layer Scaffolding) *AI-scaffolding*, *peer-scaffolding*, dan *teacher-scaffolding* yang saling mengisi kekurangan masing-masing. Model EPH merespons pandangan Holmes et al. (2023) dan Zhai et al. (2024) tentang potensi AI dalam pendidikan dengan menunjukkan bahwa efektivitas AI tidak bergantung pada kecanggihan teknologinya, melainkan pada kualitas ekosistem pedagogis yang mengelilinginya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam metode Team Games Tournament (TGT) di SMA Negeri 1 Bangorejo membentuk suatu ekosistem pembelajaran hibrida yang ditandai oleh alur pembelajaran lima tahap yang sistematis, pergeseran peran guru menuju sistem *Multi-Source Zone of Proximal Development* (ZPD), meningkatnya keaktifan siswa melalui *collective accountability*, serta fungsi AI yang bersifat diferensial sesuai kebutuhan belajar siswa. Dinamika tersebut menghasilkan proses pembelajaran yang lebih interaktif, adaptif, dan konstruktif dibandingkan pembelajaran konvensional maupun TGT tanpa dukungan AI. Selain itu, guru dan siswa memberikan persepsi yang umumnya positif terhadap implementasi TGT berbantuan AI, meskipun menunjukkan tingkat penerimaan yang beragam. Guru memperlihatkan keseimbangan antara optimisme terhadap potensi pedagogis AI dan kewaspadaan terhadap risiko ketergantungan teknologi, sementara siswa menampilkan lima profil respons yang berbeda. Temuan penting penelitian ini adalah munculnya motivasi intrinsik pada sebagian siswa serta terbentuknya *AI Psychological Safe Zone* yang berkontribusi dalam menurunkan kecemasan belajar matematika (*math anxiety*).

Implementasi TGT berbantuan AI juga memberikan manfaat yang bersifat holistik pada aspek pedagogis, kognitif, sosial, dan metakognitif. Di sisi lain, pelaksanaannya menghadirkan berbagai tantangan yang saling berkaitan, namun sekaligus mendorong lahirnya strategi adaptif yang inovatif, terutama *Organic Peer Scaffolding* (OPS), yaitu bentuk dukungan antarsiswa yang berkembang secara alami tanpa instruksi langsung dari guru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan AI dalam pembelajaran tidak terutama ditentukan oleh kecanggihan teknologi yang digunakan, melainkan oleh kualitas ekosistem pedagogis yang dirancang dan dikelola oleh guru. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pendekatan *mixed-methods* untuk mengombinasikan kedalaman analisis kualitatif dengan pengukuran kuantitatif, serta memperluas cakupan penelitian ke berbagai sekolah guna menguji transferabilitas konsep-konsep yang dihasilkan dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariful Wafa, M., & Radia, E. H. (2020). Meta-analisis pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe Teams Game Tournament (TGT) terhadap hasil belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 1010–1018. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.520>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2023). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2020). Self-determination theory. In P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (Vol. 1, pp. 416–436). SAGE Publications.
- Edmondson, A. C. (1999). Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 350–383. <https://doi.org/10.2307/2666999>
- 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. (2023). Ethics of AI in education: Towards a community-wide agenda. *Journal of Learning Analytics*, 9(2), 159–170. <https://doi.org/10.18608/jla.2022.7853>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory into Practice*, 38(2), 67–73. <https://doi.org/10.1080/00405849909543834>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2021). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Piaget, J. (2021). *The psychology of intelligence*. Routledge. (Original work published 1947)
- Puspita Dewi, R., & Arini, W. (2020). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe Teams Game Tournament (TGT) berbantuan media video terhadap hasil belajar IPA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 6(2), 82–89.
- Putri, A. R., Marlina, L., & Susanti, R. (2025). Efektivitas model TGT berbantuan aplikasi PhET terhadap pemahaman konsep fisika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 13(1), 45–57.
- Schunk, D. H. (2024). *Learning theories: An educational perspective* (8th ed.). Pearson Education.
- Shafa, M. A., & Saputra, R. D. (2025). Peningkatan minat belajar matematika melalui model Teams Game Tournament berbasis gamifikasi. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 23–35.
- Slavin, R. E. (2014). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (2nd ed.). Pearson Education.
- Teranikha, R., Fitriana, S., & Mulyadi, A. (2025). Implementasi model Teams Game Tournament untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran matematika kelas VIII. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 11(1), 12–24.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2021). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.
- Vygotsky, L. S. (2022). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. (Original work published 1978)
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J. B., Yuan, J., & Li, Y. (2024). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2022, 1–18. <https://doi.org/10.1155/2022/8812542>
-