



Vol. 1 | No. 1 | 2026

ASCIDIA

As'adiyah Multidisciplinary Proceedings

e-ISSN: 3047-4194

Available online at <https://journal.unisad.ac.id/index.php/ascidia>

Email: ascidia@unisad.ac.id

Kontribusi Matematika terhadap Penguatan Literasi dan Pemikiran Kritis dalam Pendidikan Modern

*The Contribution of Mathematics to the Strengthening of Literacy and Critical
Thinking in Modern Education*

Nama Penulis

Andi Utari Samsir

Afiliasi Penulis

Universitas Islam As'adiyah Sengkang

Email Koresponden Utama: andiutarisamsir@gmail.com

Abstrak

Matematika memiliki peran yang sangat strategis dalam membentuk dan memperkuat literasi serta pemikiran kritis peserta didik di era pendidikan modern. Sebagai disiplin ilmu yang memadukan logika, abstraksi, dan penalaran sistematis, matematika tidak hanya mengajarkan prosedur hitung, tetapi juga melatih kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah secara kritis. Literasi matematis mencakup kemampuan individu dalam merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan konsep matematika dalam konteks kehidupan nyata. Sementara itu, pembelajaran matematika melalui pendekatan pemecahan masalah, realistic mathematics education, dan project-based learning terbukti secara empiris mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan. Penggunaan teknologi digital seperti GeoGebra dan platform adaptif turut memperkaya pengalaman belajar yang mendorong eksplorasi dan penalaran mendalam. Artikel ini mengkaji secara komprehensif kontribusi matematika terhadap penguatan literasi dan pemikiran kritis melalui telaah teoretis dan empiris, serta menawarkan implikasi pedagogis bagi pengembangan pendidikan matematika yang lebih bermakna dan berdaya saing di abad ke-21.

Kata Kunci: literasi matematis; pemikiran kritis; pendidikan modern; penalaran logis

Artikel ini telah dipresentasikan pada [Seminar Nasional Pendidikan Berbasis Riset dan Inovasi dengan tema "Rekonstruksi Pendidikan Abad 21: Integrasi Teknologi, Humanisme, dan Kearifan Lokal"](#) diselenggarakan oleh Lembaga Pemerhati Pendidikan Masyarakat Indonesia (LPPMI) bekerja sama dengan Universitas Islam As'adiyah Sengkang, pada 16 Mei 2026.

Abstract

Mathematics plays a highly strategic role in shaping and strengthening students' literacy and critical thinking skills in the era of modern education. As a discipline that integrates logic, abstraction, and systematic reasoning, mathematics does not merely teach computational procedures but also trains students to analyze, evaluate, and solve problems critically. Mathematical literacy encompasses an individual's capacity to formulate, apply, and interpret mathematical concepts in real-life contexts. Meanwhile, mathematics learning through problem-solving approaches, realistic mathematics education, and project-based learning has been empirically proven to significantly improve students' critical thinking abilities. The use of digital technologies such as GeoGebra and adaptive platforms further enriches learning experiences that promote deep exploration and reasoning. This article comprehensively examines the contribution of mathematics to the enhancement of literacy and critical thinking through theoretical and empirical analysis, while offering pedagogical implications for the development of more meaningful and competitive mathematics education in the twenty-first century.

Keywords: *mathematical literacy; critical thinking; modern education; logical reasoning*

Pendahuluan

Pendidikan abad ke-21 menuntut penguasaan kompetensi yang jauh melampaui sekadar hafalan fakta dan prosedur. Di tengah arus globalisasi dan perkembangan teknologi yang pesat, kemampuan literasi dan pemikiran kritis menjadi dua pilar utama yang harus ditanamkan sejak dini kepada setiap peserta didik (Kartini and Muhsyanur, 2025; Muhsyanur, 2025; Muhsyanur Muhsyanur, Ifit Novita Sari, 2026). Matematika, sebagai disiplin ilmu yang memadukan logika, abstraksi, dan penalaran sistematis, memiliki posisi strategis dalam membentuk kedua kompetensi tersebut. Oleh karena itu, kajian mengenai kontribusi matematika terhadap penguatan literasi dan pemikiran kritis dalam konteks pendidikan modern menjadi sangat relevan untuk diteliti dan didiskusikan secara mendalam.

Literasi matematis, sebagaimana didefinisikan oleh Programme for International Student Assessment (PISA), merujuk pada kapasitas individu dalam merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks kehidupan nyata (OECD, 2019). Definisi ini menegaskan bahwa matematika bukan

sekadar alat hitung, melainkan sebuah bahasa universal yang memungkinkan individu membaca dan memaknai dunia secara rasional. Senada dengan pandangan tersebut, Niss dan Jablonka (2014) menyatakan bahwa literasi matematis mencakup kemampuan untuk berkomunikasi secara matematis dan menggunakan pengetahuan matematika sebagai alat dalam pengambilan keputusan.

Pemikiran kritis, di sisi lain, merupakan proses kognitif tingkat tinggi yang melibatkan analisis, evaluasi, inferensi, dan refleksi terhadap suatu informasi atau argumen. Menurut Facione (2015), pemikiran kritis adalah proses penilaian yang bertujuan, reflektif, dan terarah yang digunakan untuk menginterpretasikan, menganalisis, mengevaluasi, serta menginferensi bukti, konsep, metodologi, dan konteks. Dalam pembelajaran matematika, proses pembuktian teorema, pemecahan masalah berlapis, dan penalaran deduktif-induktif secara konsisten melatih dimensi-dimensi pemikiran kritis tersebut.

Relevansi matematika terhadap pengembangan literasi dan pemikiran kritis juga didukung oleh kerangka teoritis yang kuat. Teori konstruktivisme Piaget menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh individu melalui pengalaman langsung, dan matematika menyediakan arena ideal untuk proses konstruksi pengetahuan tersebut (Piaget, 1973 dalam Wadsworth, 2004). Sementara itu, teori zone of proximal development (ZPD) dari Vygotsky menegaskan peran scaffolding dalam pembelajaran matematis, di mana interaksi sosial dan bimbingan guru membantu siswa mencapai pemahaman konseptual yang lebih dalam (Vygotsky, 1978 dalam Lantolf, 2000). Lebih lanjut, Bloom's Revised Taxonomy menempatkan kemampuan analisis, evaluasi, dan kreasi sebagai tingkatan kognitif tertinggi yang justru paling banyak dilatih melalui kegiatan matematis (Anderson & Krathwohl, 2001).

Berbagai penelitian empiris turut memperkuat argumen ini. Studi yang dilakukan oleh Mayer dan Wittrock (2006) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbasis pemecahan masalah secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran

konvensional. Di tingkat nasional, hasil survei Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 menunjukkan bahwa Indonesia masih perlu meningkatkan skor literasi matematis siswanya, meski tren perbaikan mulai terlihat (Kemendikbudristek, 2023). Kondisi ini menegaskan urgensi kajian mendalam tentang bagaimana matematika dapat dioptimalkan sebagai wahana penguatan literasi dan pemikiran kritis.

Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara komprehensif kontribusi matematika terhadap penguatan literasi dan pemikiran kritis dalam pendidikan modern. Pembahasan mencakup tiga aspek utama: pertama, peran matematika dalam membangun fondasi literasi numerasi dan simbolik; kedua, kontribusi matematika dalam mengembangkan kemampuan pemikiran kritis melalui pemecahan masalah; dan ketiga, pendekatan pedagogis inovatif dalam pembelajaran matematika yang mampu mengintegrasikan literasi dan pemikiran kritis secara sinergis. Dengan demikian, artikel ini diharapkan dapat memberikan sumbangan akademis yang berarti bagi pengembangan teori dan praktik pendidikan matematika di era modern.

Pembahasan

1. Matematika sebagai Fondasi Literasi Numerasi dan Simbolik

Literasi numerasi merupakan kemampuan mendasar yang memungkinkan individu memahami, menggunakan, dan menginterpretasikan angka serta simbol matematis dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Geiger, Goos, dan Forgasz (2015), literasi numerasi tidak hanya mencakup kompetensi aritmetika dasar, tetapi juga meliputi kemampuan untuk menggunakan pengetahuan matematis dalam konteks sosial, ekonomi, dan profesional secara efektif. Matematika, dengan seluruh spektrum topiknya mulai dari aritmetika, aljabar, geometri, hingga statistika, menyediakan kerangka konseptual yang kaya bagi pengembangan literasi numerasi secara menyeluruh dan berkelanjutan.

Peran matematika dalam membangun literasi simbolik juga tidak kalah pentingnya. Bahasa matematis menggunakan sistem notasi dan simbol yang ketat dan universal, yang menuntut pembaca dan penulis untuk menginterpretasikan

makna secara presisi. Penelitian yang dilakukan oleh Schleppegrell (2007) menunjukkan bahwa pembelajaran teks matematis secara konsisten meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami dan menggunakan bahasa formal, yang pada gilirannya memperkuat literasi bahasa secara umum. Proses membaca grafik, tabel, diagram, dan persamaan matematis merupakan bentuk literasi multimodal yang semakin krusial di era digital saat ini.

Studi longitudinal yang dilakukan oleh Ritchie dan Bates (2013) menemukan bahwa kemampuan matematika pada usia dini merupakan prediktor yang kuat terhadap tingkat literasi dan pencapaian akademis secara keseluruhan pada usia dewasa. Temuan ini mengindikasikan bahwa investasi dalam pembelajaran matematika berkualitas sejak tahap awal pendidikan memiliki dampak jangka panjang yang signifikan terhadap perkembangan literasi individu. Lebih jauh, penelitian tersebut juga mengungkapkan bahwa hubungan antara matematika dan literasi bersifat resiprokal, di mana penguatan satu kompetensi turut berkontribusi pada penguatan kompetensi yang lain.

Dalam konteks pendidikan Indonesia, Kurikulum Merdeka yang diimplementasikan sejak tahun 2022 secara eksplisit menempatkan literasi numerasi sebagai salah satu kompetensi fondasi yang harus dikuasai oleh seluruh peserta didik di semua jenjang pendidikan (Kemendikbudristek, 2022). Pendekatan ini selaras dengan rekomendasi UNESCO yang menekankan bahwa literasi numerasi merupakan prasyarat esensial bagi pemberdayaan individu dan partisipasi aktif dalam masyarakat modern berbasis pengetahuan. Dengan demikian, pengajaran matematika yang efektif menjadi instrumen kunci dalam mewujudkan agenda literasi nasional yang komprehensif dan berkelanjutan.

2. Kontribusi Matematika dalam Mengembangkan Pemikiran Kritis melalui Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah matematis merupakan aktivitas kognitif yang secara inheren melatih dan mengembangkan kemampuan pemikiran kritis. Polya (1973) dalam karya monumentalnya *How to Solve It* mengidentifikasi empat tahapan pemecahan masalah matematis, yaitu memahami masalah, menyusun rencana,

melaksanakan rencana, dan melakukan refleksi, yang secara keseluruhan mencerminkan proses berpikir kritis yang terstruktur dan sistematis. Setiap tahapan tersebut menuntut siswa untuk menganalisis informasi yang tersedia, merumuskan strategi yang tepat, mengeksekusi solusi secara logis, dan mengevaluasi kebenaran serta relevansi hasil yang diperoleh.

Penelitian meta-analisis yang dilakukan oleh Hiebert dan Grouws (2007) menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran matematika yang menekankan pada pemecahan masalah terbuka (*open-ended problem solving*) secara konsisten menghasilkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang lebih besar dibandingkan dengan pendekatan prosedural. Dalam pemecahan masalah terbuka, siswa tidak hanya dituntut untuk menemukan jawaban yang benar, tetapi juga untuk mempertimbangkan berbagai pendekatan alternatif, mengevaluasi efisiensi masing-masing pendekatan, dan mengkomunikasikan penalaran mereka secara koheren. Proses inilah yang membentuk disposisi berpikir kritis yang mendalam dan transferable.

Penggunaan pendekatan *realistic mathematics education* (RME) yang dikembangkan oleh Freudenthal juga terbukti efektif dalam mengembangkan pemikiran kritis melalui kontekstualisasi permasalahan matematis. Menurut Van den Heuvel-Panhuizen dan Drijvers (2014), RME menempatkan konteks kehidupan nyata sebagai titik tolak pembelajaran, sehingga siswa tidak hanya belajar prosedur matematis, tetapi juga mengembangkan kemampuan untuk menganalisis situasi nyata secara kritis dan merumuskan model matematis yang tepat. Pendekatan ini secara langsung mengintegrasikan dimensi literasi kontekstual dengan pemikiran kritis dalam satu proses pembelajaran yang holistik.

Kaur dan Toh (2012) dalam studi mereka tentang pembelajaran matematika di Singapura menemukan bahwa penerapan *framework Mathematical Problem Solving* yang konsisten selama beberapa dekade berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan, yang tercermin dari konsistennya peringkat tinggi Singapura dalam asesmen internasional seperti

TIMSS dan PISA. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa pengembangan pemikiran kritis melalui matematika bukanlah sesuatu yang terjadi secara otomatis, melainkan memerlukan desain kurikulum yang terencana, pedagogi yang konsisten, dan penilaian yang autentik. Indonesia dapat mengadopsi pendekatan serupa dengan menyesuaikannya pada konteks budaya dan sumber daya lokal yang tersedia.

3. Pendekatan Pedagogis Inovatif dalam Integrasi Literasi dan Pemikiran Kritis melalui Matematika

Kemajuan teknologi digital telah membuka peluang yang sangat luas bagi pengembangan pendekatan pedagogis inovatif dalam pembelajaran matematika. Pendekatan flipped classroom, di mana siswa mempelajari materi konseptual secara mandiri melalui media digital sebelum sesi tatap muka, memungkinkan waktu di kelas dialokasikan untuk kegiatan pemecahan masalah dan diskusi kritis yang lebih bermakna. Penelitian yang dilakukan oleh Bhagat, Chang, dan Chang (2016) menunjukkan bahwa penerapan flipped classroom dalam pembelajaran matematika secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa, khususnya bagi siswa dengan kemampuan rendah yang memperoleh manfaat terbesar dari pendekatan tersebut.

Model pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning/PBL) yang diintegrasikan dengan matematika juga terbukti efektif dalam mengembangkan literasi dan pemikiran kritis secara simultan. Dalam pembelajaran berbasis proyek matematis, siswa ditugaskan untuk memecahkan masalah nyata yang kompleks, seperti perancangan anggaran, analisis data lingkungan, atau pemodelan populasi, yang menuntut penggunaan matematika secara terintegrasi dengan keterampilan literasi, penelitian, dan komunikasi. Han, Capraro, dan Capraro (2015) menemukan bahwa PBL berbasis matematika dan sains (STEM) secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi saintifik siswa, terutama ketika proyek-proyek tersebut dirancang dengan tingkat kompleksitas yang sesuai.

Penggunaan representasi visual dan teknologi dalam pembelajaran matematika juga memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan literasi dan pemikiran kritis. Penggunaan software seperti GeoGebra, Desmos, dan berbagai platform pembelajaran adaptif memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep matematis secara dinamis, menguji hipotesis, dan memvisualisasikan hubungan antar konsep yang abstrak. Menurut Hohenwarter dan Jones (2007), penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran geometri dan aljabar terbukti meningkatkan kemampuan pembuktian visual dan penalaran matematis siswa, yang merupakan komponen esensial dari literasi matematis dan pemikiran kritis.

Asesmen autentik merupakan komponen pedagogis yang tidak dapat dipisahkan dari upaya pengembangan literasi dan pemikiran kritis dalam pembelajaran matematika. Wijaya, Van den Heuvel-Panhuizen, Doorman, dan Robitzsch (2014) menekankan bahwa asesmen berbasis konteks kehidupan nyata dan soal-soal tipe higher-order thinking skills (HOTS) tidak hanya mengukur kemampuan siswa secara lebih komprehensif, tetapi juga secara tidak langsung mendorong guru untuk mengembangkan pembelajaran yang lebih menekankan pada pemikiran kritis dan pemecahan masalah autentik. Dengan demikian, reformasi asesmen matematis merupakan katalis yang efektif bagi transformasi pedagogis yang mendukung penguatan literasi dan pemikiran kritis secara menyeluruh dalam sistem pendidikan modern.

Simpulan

Kajian dalam artikel ini menegaskan bahwa matematika memiliki kontribusi yang fundamental, multidimensi, dan tak tergantikan dalam penguatan literasi dan pemikiran kritis dalam konteks pendidikan modern. Melalui tiga jalur utama, yaitu pembangunan fondasi literasi numerasi dan simbolik, pengembangan pemikiran kritis melalui pemecahan masalah, serta penerapan pendekatan pedagogis inovatif, matematika membuktikan dirinya sebagai wahana yang sangat efektif untuk membentuk peserta didik yang literat, kritis, dan adaptif. Keberhasilan pengoptimalan potensi tersebut sangat bergantung pada sinergi antara desain

kurikulum yang visioner, kompetensi pedagogis guru yang terus dikembangkan, dukungan teknologi yang memadai, serta sistem asesmen yang otentik dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Ke depan, diperlukan komitmen bersama dari seluruh pemangku kepentingan pendidikan untuk memastikan bahwa pembelajaran matematika tidak hanya berorientasi pada pencapaian skor tes, tetapi secara sungguh-sungguh diarahkan pada pembentukan kompetensi literasi dan pemikiran kritis yang akan menjadi bekal utama peserta didik dalam menghadapi tantangan kehidupan abad ke-21.

Referensi

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's educational objectives*. Longman.
- Bhagat, K. K., Chang, C. N., & Chang, C. Y. (2016). The impact of the flipped classroom on mathematics concept learning in high school. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 134–142.
- Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment, 2015 Update.
- Geiger, V., Goos, M., & Forgasz, H. (2015). A rich interpretation of numeracy for the 21st century: A survey of the state of the field. *ZDM Mathematics Education*, 47(4), 531–548. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0708-1>
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089–1113. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9526-0>
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371–404). Information Age Publishing.

- Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: The case of GeoGebra. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 126–131.
- Kaur, B., & Toh, T. L. (Eds.). (2012). Reasoning, communication and connections in mathematics. World Scientific.
- Kemendikbudristek. (2022). Panduan pembelajaran dan asesmen pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar, dan menengah. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Kemendikbudristek. (2023). Rapor pendidikan Indonesia: Refleksi hasil PISA 2022. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Lantolf, J. P. (Ed.). (2000). Sociocultural theory and second language learning. Oxford University Press.
- Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (2nd ed., pp. 287–303). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kartini and Muhsyanur. (2025). The Importance of Knowing Curriculum for Teacher : A Phenomenological Study in Indonesia. *International Proceeding of Innovativescienceand Transdisciplinary Studies*, 6(1), 127–137. <https://ipistrans.lppmi.or.id/index.php/proceeding/article/view/16/16>
- Muhsyanur, M. (2025). Digital Literation: Dening Network-Based Hoaks Language in The News A Covid-19 Pandemic Discourse in Indonesia. *INSPIRATION: Instructional Practices in Language Education*, 4(1), 20–29. <https://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/inspiration/article/view/25790>
- Muhsyanur Muhsyanur, Ifit Novita Sari, I. S. (2026). Transformasi Pendidikan Melalui Pengabdian Masyarakat Membangun Literasi dan Kreativitas di Sekolah. *P a r a s i A*, 1(1), 10–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.17605/OSF.IO/5SGHN>

- Niss, M., & Jablonka, E. (2014). Mathematical literacy. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 391–396). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_100
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Ritchie, S. J., & Bates, T. C. (2013). Enduring links from childhood mathematics and reading achievement to adult socioeconomic status. *Psychological Science*, 24(7), 1301–1308. <https://doi.org/10.1177/0956797612466268>
- Schleppegrell, M. J. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading & Writing Quarterly*, 23(2), 139–159. <https://doi.org/10.1080/10573560601158461>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 521–525). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_170
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., & Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based (PISA) mathematics tasks: An analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555–584.