Proceedings of International Conference on Islamic Education (ICIED)
Building an Inclusive and Sustainable Educational System
Volume 11, 2026 (p-ISSN 2477-3638 / e-ISSN 2613-9804)

Perubahan Posisi Logika Matematika dalam Kurikulum Pendidikan Dasar dan Menengah di Indonesia serta Implikasinya terhadap Penalaran Siswa

Zakiyatur Rosidah[1], Marhayati[2]

Korespondensi:
zakiyatur.rosidah@gmail.com

Afiliasi:
Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia[1]
zakiyatur.rosidah@gmail.com,

Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia[2]
marhayati@uin-malang.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis posisi materi logika matematika dalam kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia, dengan fokus pada keberadaan, bentuk pencantuman, dan ruang lingkup materi logika dalam dokumen kurikulum. Analisis mencakup perbandingan materi logika yang tercantum dalam KTSP 2006, Kurikulum 2013, Kurikulum Merdeka, serta dokumen kurikulum terbaru yang diperkuat melalui Permendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024, Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025, dan Keputusan Kepala BSKAP Nomor 046/H/KR/2025 tentang Capaian Pembelajaran. Kajian dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif melalui analisis dokumen dan kajian literatur. Analisis dokumen digunakan untuk menelaah dan membandingkan pencantuman materi logika dalam regulasi dan dokumen kurikulum pada setiap periode, sedangkan kajian literatur digunakan untuk menelaah pembahasan mengenai logika, penalaran matematis, serta implikasinya dalam pembelajaran matematika. Literatur yang relevan diidentifikasi, diseleksi berdasarkan kesesuaian dengan fokus kajian, kemudian ditelaah dan disintesis untuk membangun pembahasan mengenai kedudukan logika dalam pembelajaran matematika. Hasil analisis dokumen menunjukkan adanya perbedaan dalam pencantuman dan ruang lingkup materi logika matematika pada kurikulum nasional di berbagai periode. Pada KTSP 2006 dan Kurikulum 2013, materi logika matematika tercantum secara eksplisit dalam struktur pembelajaran matematika, sedangkan dalam Kurikulum Merdeka materi logika formal tidak tercantum sebagai materi yang berdiri sendiri. Pada saat yang sama, kemampuan penalaran tetap menjadi bagian dari capaian pembelajaran matematika dan pembelajaran diarahkan pada penguatan literasi matematika, pemecahan masalah, pemahaman konseptual, serta pembelajaran yang lebih kontekstual. Kajian literatur menunjukkan bahwa logika, penalaran, argumentasi, dan pembuktian memiliki peran penting dalam membangun kemampuan berpikir matematis. Temuan tersebut menunjukkan adanya perbedaan antara pencantuman logika formal sebagai materi secara eksplisit dan pengembangan kemampuan penalaran sebagai kompetensi yang lebih luas. Dalam konteks perkembangan pembelajaran matematika dan integrasi koding, penguatan penalaran tetap perlu disertai perhatian terhadap kemampuan berpikir logis, khususnya dalam menyusun alasan, menarik

kesimpulan, dan mengevaluasi kebenaran suatu pernyataan.

Kata Kunci:
analisis kurikulum; kebijakan pendidikan; Kurikulum Merdeka; logika komputasional; logika matematika; penalaran matematis

A. PENDAHULUAN

Logika merupakan bagian penting dalam pembelajaran matematika karena membantu siswa membangun penalaran yang runtut, memeriksa kebenaran suatu pernyataan, menyusun alasan, dan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang tersedia. Matematika tidak hanya menuntut siswa memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga memahami mengapa jawaban tersebut benar dan bagaimana kebenarannya dapat dijelaskan. Dalam konteks ini, penalaran dan pembuktian menjadi bagian fundamental dari aktivitas matematis karena membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam sekaligus membangun kemampuan berpikir kritis dan mengomunikasikan alasan matematis (Lessing & Ogbonnaya, 2026). Kerangka PISA 2025 juga menempatkan penalaran matematis sebagai inti literasi matematika, yang mencakup kemampuan mengevaluasi situasi, memilih strategi, menarik kesimpulan logis, serta mengembangkan dan menjelaskan solusi (OECD, 2026) .

Belajar logika dalam matematika dengan demikian bukan semata-mata mempelajari simbol atau bentuk pernyataan formal. Lebih jauh, logika membiasakan siswa untuk melihat keterkaitan antara informasi, alasan, dan kesimpulan. Kebiasaan tersebut diperlukan ketika siswa menguji suatu dugaan, memberikan alasan atas langkah penyelesaian, menentukan apakah suatu pernyataan benar atau salah, maupun membangun pembuktian. Kajian mengenai argumentasi dan pembuktian dalam pendidikan matematika menunjukkan bahwa kemampuan menyusun argumen yang didukung alasan yang tepat merupakan bagian penting dalam membangun pemahaman dan penalaran matematis (Asenova, 2024; Syahar et al., 2025) . Dengan demikian, logika dapat dipahami bukan hanya sebagai materi matematika tertentu, tetapi sebagai cara berpikir yang menopang proses memahami, menjelaskan, dan mempertanggungjawabkan gagasan matematis.

Namun, dalam konteks perkembangan kurikulum di Indonesia, posisi logika matematika telah mengalami pergeseran yang signifikan. Dari yang sebelumnya menjadi modul pembelajaran eksplisit dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006 dan Kurikulum 2013, kini logika formal tampak memudar dalam struktur Kurikulum Merdeka yang dikukuhkan melalui Permendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024 dan disempurnakan melalui Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025 (Peraturan Menteri Pendidikan Dasar Dan Menengah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2025 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 Tentang Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2025; Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2024 Tentang Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2024). Fenomena ini mengundang pertanyaan epistemologis mendalam mengenai bagaimana berkurangnya ruang pembelajaran logika formal memengaruhi pembentukan pola pikir siswa.

Secara epistemologis, logika matematika adalah alat yang digunakan untuk membedakan antara inferensi yang valid dan yang tidak valid. Pengajaran logika bukan sekadar tentang menghafal tabel kebenaran, melainkan tentang memahami struktur kebenaran itu sendiri. Tanpa pemahaman formal terhadap prinsip-prinsip seperti implikasi, negasi, dan kuantifikasi, siswa berisiko terjebak dalam penalaran informal yang sering kali dipengaruhi oleh bias kognitif dan ambiguitas bahasa sehari-hari

(Kodirun et al., 2025). Realitas ini menjadi semakin krusial dengan diterbitkannya Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025 yang menekankan pada pendekatan *Deep Learning* (pembelajaran mendalam) yang mencakup aspek *mindful, meaningful,* dan *joyful* (Isnayanti et al., 2025; Peraturan Menteri Pendidikan Dasar Dan Menengah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2025 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 Tentang Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2025). Meskipun pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep, hilangnya panduan eksplisit mengenai kaidah logika formal dapat menyebabkan "pemahaman mendalam" tersebut kehilangan pijakan rasionalnya.

Perubahan kebijakan pendidikan di Indonesia sering kali mencerminkan upaya untuk menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan pasar kerja. Penambahan mata pelajaran pilihan seperti koding dan *Artificial Intelligence* (AI) dalam Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025 menunjukkan ambisi pemerintah untuk mencetak generasi yang mahir secara digital (Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Nomor 046/H/KR/2025 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2025). Namun, terdapat paradoks epistemologis bahwa koding dan AI sepenuhnya dibangun di atas fondasi logika matematika, tetapi materi logika matematika tidak lagi muncul sebagai materi yang diajarkan secara eksplisit dalam kurikulum nasional. Hal ini memunculkan pertanyaan mengenai sejauh mana siswa memahami prinsip-prinsip logis yang mendasari teknologi yang mereka gunakan.

Hasil studi PISA 2025 yang dirilis *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) menunjukkan bahwa Indonesia berada di peringkat ke-78 dari 90 negara peserta dalam kemampuan matematika, dengan skor rerata 364 (OECD, 2026). Selain itu, sekitar 83% siswa Indonesia berada di bawah Level 2 kemampuan matematika dalam PISA 2025, sementara hampir tidak ada siswa yang mencapai Level 5 atau 6, dibandingkan dengan rerata OECD sebesar 8% pada level tersebut Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa kerangka operasi logika dan pola inferensi siswa sering kali tetap tidak tuntas bahkan hingga usia dewasa. Siswa sekolah menengah mengalami kesulitan besar dalam tugas-tugas negasi, terutama yang melibatkan kuantor universal dan eksistensial (Kodirun et al., 2025). Ketidakmampuan ini bukan sekadar masalah teknis matematika, melainkan mencerminkan kegagalan dalam membangun "register linguistik" ilmiah yang diperlukan untuk berpartisipasi dalam inkuiri saintifik yang ketat. Oleh karena itu, analisis mengenai implikasi berkurangnya materi logika formal dalam kurikulum Indonesia saat ini perlu dilakukan dengan meninjau kembali sejarah kurikulum sebelumnya dan membandingkannya dengan standar literasi matematika global.

Penelitian ini juga menggunakan perspektif *Theory of Formal Discipline* (TFD) yang memandang bahwa pembelajaran matematika, termasuk logika matematika, tidak hanya bertujuan menguasai konten, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir yang dapat ditransfer ke berbagai situasi kehidupan. Dalam perspektif ini, perubahan posisi logika matematika dalam kurikulum menjadi penting untuk dikaji karena berpotensi memengaruhi perkembangan kemampuan penalaran siswa secara lebih luas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji transformasi posisi logika matematika dalam kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia serta menganalisis implikasi pedagogis dan epistemologisnya terhadap pengembangan kemampuan penalaran siswa. Dengan menganalisis dokumen regulasi terbaru, membandingkannya dengan kurikulum terdahulu, serta mengintegrasikan temuan dari berbagai penelitian, artikel ini berupaya menjelaskan perubahan posisi logika matematika dalam kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia serta implikasinya terhadap pengembangan kemampuan penalaran siswa. Fokus utama kajian diarahkan pada

bagaimana logika matematika ditempatkan dalam struktur kurikulum, bagaimana keterkaitannya dengan pembentukan penalaran matematis, serta bagaimana perubahan tersebut dapat dipahami dalam konteks transformasi kebijakan pendidikan nasional.

B. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode analisis dokumen dan kajian literatur sistematis. Prosedur penelitian dirancang untuk memetakan transformasi materi logika matematika dalam kurikulum Indonesia serta mengevaluasi implikasi pedagogisnya berdasarkan bukti empiris global. Data utama bersumber dari regulasi pendidikan nasional, sementara data pendukung berasal dari artikel jurnal yang relevan.

Analisis dokumen dilakukan dengan mengadaptasi prosedur analisis dokumen kualitatif yang dikemukakan (Bowen, 2009) , yang menempatkan dokumen sebagai sumber data yang perlu ditelaah dan diinterpretasikan secara sistematis. Tahap analisis dimulai dengan menentukan dokumen yang relevan dengan fokus kajian, menelaah isi dokumen secara cermat, mengidentifikasi informasi yang berkaitan dengan fokus analisis, kemudian mengelompokkan dan menginterpretasikan temuan berdasarkan kategori yang telah ditetapkan. Dalam kajian ini, dokumen utama berupa regulasi kurikulum nasional dipilih karena memuat ketentuan resmi mengenai struktur dan capaian pembelajaran matematika pada jenjang pendidikan dasar dan menengah.

Langkah pertama dalam analisis ini adalah melakukan bedah dokumen terhadap Permendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024 dan Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025. Analisis difokuskan pada "Capaian Pembelajaran" (CP) untuk mata pelajaran matematika di jenjang pendidikan dasar dan menengah untuk mengidentifikasi keberadaan elemen logika formal seperti proposisi, tabel kebenaran, dan hukum-hukum inferensi (Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Nomor 046/H/KR/2025 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2025; Peraturan Menteri Pendidikan Dasar Dan Menengah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2025 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 Tentang Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2025; Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2024 Tentang Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2024). Dokumen ini kemudian dibandingkan secara kronologis dengan standar isi dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006 dan Kompetensi Dasar (KD) pada Kurikulum 2013 (K13) (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006; Bowen, 2009; Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah, 2013; Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah, 2006).

Langkah kedua melibatkan tinjauan literatur. Pencarian literatur dilakukan menggunakan kata kunci seperti *"mathematical reasoning", "formal logic in secondary education", "epistemological implications of math curriculum",* dan *"computational thinking vs logical reasoning".* Artikel-artikel yang dipilih dianalisis untuk mengekstrak temuan mengenai efektivitas pengajaran logika, kesalahan umum siswa dalam penalaran logis, dan hubungan antara pelatihan logika formal dengan kemampuan pengambilan keputusan di dunia nyata (Aristidou, 2020; Pavitola & Rieksta, 2025; Shirawia et al., 2023).

Langkah ketiga adalah sintesis data menggunakan kerangka kerja epistemologis

untuk menghubungkan pergeseran paradigma kurikulum dengan perkembangan kognitif siswa. Analisis ini mempertimbangkan teori-teori seperti *Theory of Formal Discipline* (TFD) yang berpendapat bahwa studi matematika mengembangkan keterampilan berpikir umum, serta tantangan dalam transisi dari logika informal bahasa sehari-hari ke logika formal matematika (Kodirun et al., 2025; Pickering et al., 2025). Hasil sintesis kemudian disusun dalam format naratif yang didukung oleh tabel perbandingan untuk memberikan gambaran yang komprehensif.

C. HASIL & DISKUSI

Bagian ini menyajikan hasil analisis dokumen terhadap posisi materi logika matematika dalam kurikulum nasional pada beberapa periode. Dokumen yang dibandingkan meliputi KTSP 2006, Kurikulum 2013, Kurikulum Merdeka, serta dokumen kurikulum terbaru berdasarkan Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025 dan Keputusan Kepala BSKAP Nomor 046/H/KR/2025. Perbandingan dilakukan berdasarkan status materi, topik utama, fokus penalaran, serta metode atau bentuk asesmen yang berkaitan dengan logika matematika.

Perbandingan Materi Logika dalam Kurikulum Nasional

Perbandingan materi logika matematika dalam kurikulum nasional dilakukan dengan menelaah pencantuman materi, topik yang disajikan, fokus penalaran, serta bentuk pembelajaran dan asesmen pada setiap periode kurikulum. Dokumen yang dibandingkan meliputi KTSP 2006, Kurikulum 2013, Kurikulum Merdeka, serta dokumen kurikulum terbaru. Hasil penelaahan terhadap aspek-aspek tersebut disajikan pada Tabel 1 untuk memperlihatkan posisi dan karakteristik materi logika matematika pada masing-masing kurikulum.

Tabel 1. Perbandingan Struktur Materi Logika dalam Kurikulum

Aspek perbandingan	**KTSP 2006**	**Kurikulum 2013**	**Kurikulum Merdeka**	**Kurikulum Merdeka dengan *Deep Learning***
Status materi	Standar Kompetensi (SK) eksplisit di Kelas X (Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22, 2006).	Kompetensi Dasar (KD) di Matematika Wajib Kelas XI (Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 69, 2013)	Terintegrasi dalam elemen penalaran umum dan numerasi	Mempertahankan Merdeka, ditambah fokus *Deep Learning* dan AI/Koding
Topik utama	Pernyataan, Negasi, Konjungsi, Disjungsi, Implikasi, Biimplikasi, Kuantor	Sama dengan KTSP, ditambah pembuktian matematis (langsung, kontradiksi, induksi)	Tidak ada penyebutan spesifik mengenai tabel kebenaran atau hukum inferensi	Logika diarahkan pada algoritma dan cara berpikir digital
Fokus penalaran	Manipulasi simbolik dan tabel kebenaran	Penerapan logika dalam argumen matematis dan penyelesaian masalah	Literasi matematika dan pemodelan dalam konteks kehidupan nyata	Pemahaman konsep secara komprehensif dan refleksi kritis (*Deep Learning*)

Aspek perbandingan	KTSP 2006	Kurikulum 2013	Kurikulum Merdeka	Kurikulum Merdeka dengan *Deep Learning*
Metode	Ujian Nasional dengan soal-soal penarikan kesimpulan formal	Soal berbasis bukti dan penalaran kritis dalam penilaian sekolah	Asesmen Nasional (AN) yang mengukur literasi/numerasi tanpa tes logika formal	Penguatan pada penilaian formatif dan proses reflektif

Data di atas menunjukkan bahwa pada era KTSP 2006, logika matematika dianggap sebagai "pintu masuk" bagi siswa sekolah menengah untuk memahami struktur matematika yang lebih tinggi (Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah, 2006). Hal ini dipertahankan dalam Kurikulum 2013 dengan penekanan tambahan pada kemahiran dalam membangun bukti (*proof construction*), yang sangat krusial bagi siswa yang ingin melanjutkan ke bidang sains dan teknologi (Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah, 2013). Namun, dalam Permendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024, materi ini tidak lagi muncul sebagai elemen tersendiri. Fokus kurikulum beralih pada materi yang lebih aplikatif dan kontekstual sehingga ruang bagi pembelajaran logika formal menjadi lebih terbatas (Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2024 Tentang Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2024).

Meskipun demikian, unsur-unsur logika masih dapat ditemukan secara implisit dalam capaian penalaran matematis, pemecahan masalah, dan berpikir komputasional. Dengan demikian, perubahan yang terjadi lebih tepat dipahami sebagai pergeseran dari pengajaran logika formal yang eksplisit menuju integrasi logika dalam kompetensi penalaran yang lebih luas.

Perbedaan pencantuman tersebut perlu dibaca secara hati-hati karena keberadaan logika formal sebagai materi tersendiri tidak sepenuhnya sama dengan keberadaan penalaran sebagai kompetensi matematika. Logika formal memberikan ruang belajar yang secara khusus mengarahkan siswa untuk memahami struktur pernyataan, hubungan antarkomponen pernyataan, aturan penarikan kesimpulan, serta dasar pembuktian. Sementara itu, penalaran matematis memiliki cakupan yang lebih luas, mencakup aktivitas seperti mengidentifikasi pola, menyusun dugaan, memberikan alasan, menarik kesimpulan, dan menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, tidak tercantumnya logika formal sebagai materi yang berdiri sendiri tidak serta-merta menunjukkan bahwa kemampuan berpikir logis tidak lagi dikembangkan dalam pembelajaran matematika.

Namun, perubahan tersebut tetap memiliki implikasi terhadap bentuk pengalaman belajar siswa. Ketika konsep-konsep logika formal tidak disajikan secara eksplisit, siswa dapat tetap berlatih bernalar melalui pemecahan masalah dan aktivitas matematika kontekstual, tetapi struktur logis tertentu, seperti hubungan antarkondisi, validitas argumen, atau bentuk pembuktian, belum tentu menjadi objek pembelajaran secara langsung. Hal ini menunjukkan pentingnya memperhatikan bagaimana unsur-unsur logis tetap memperoleh ruang dalam pembelajaran, baik melalui materi tertentu maupun melalui aktivitas matematika yang secara sengaja meminta siswa menyusun alasan, memeriksa kebenaran suatu pernyataan, menarik kesimpulan, dan memberikan pembuktian.

Temuan tersebut sejalan dengan kajian mengenai penalaran dan pembuktian

yang menempatkan kemampuan memberikan alasan dan membangun kesimpulan sebagai bagian penting dalam pembelajaran matematika (Lessing & Ogbonnaya, 2026). Kerangka OECD (2026) juga menempatkan *mathematical reasoning* sebagai bagian penting dari kemampuan matematika, termasuk kemampuan untuk menggunakan dan mengevaluasi penalaran dalam menyelesaikan persoalan. Dengan demikian, persoalan yang perlu diperhatikan bukan semata-mata apakah logika formal masih tercantum sebagai materi tersendiri, tetapi bagaimana fungsi logis tetap dikembangkan ketika pembelajaran lebih menekankan penalaran, pemecahan masalah, literasi matematika, dan konteks kehidupan nyata.

Dalam konteks perkembangan pembelajaran berbasis teknologi, perhatian tersebut juga relevan dengan hadirnya koding dan kecerdasan artifisial dalam kebijakan kurikulum terbaru. Koding menyediakan konteks yang dapat melatih penyusunan langkah, aturan, kondisi, dan prosedur secara sistematis. Akan tetapi, kemampuan berpikir yang digunakan dalam koding tidak dengan sendirinya mencakup seluruh aspek logika matematis, khususnya kemampuan memahami struktur pernyataan, mengevaluasi validitas argumen, dan menyusun pembuktian. Karena itu, koding lebih tepat dipandang sebagai salah satu ruang untuk menerapkan dan mengembangkan penalaran logis, bukan sebagai pengganti seluruh fungsi pembelajaran logika matematika.

Paradigma *Deep Learning* dan Penambahan Koding/AI

Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025 dan *Keputusan BSKAP Nomor 046/H/KR/2025* tentang Capaian Pembelajaran membawa penyempurnaan pada Kurikulum Merdeka dengan memperkenalkan pendekatan *Deep Learning*. Pendekatan ini secara eksplisit bertujuan untuk membuat peserta didik mampu mengkonstruksi cara berpikir pengetahuan dan menerapkannya dalam kehidupan nyata, bukan sekadar menghafal materi. Namun, muncul pertanyaan mengenai bagaimana kemampuan berpikir mendalam dapat dikembangkan ketika logika formal tidak lagi diajarkan sebagai materi tersendiri.

Salah satu terobosan paling menonjol dalam regulasi terbaru ini adalah pengenalan mata pelajaran pilihan Koding dan AI bagi jenjang pendidikan dasar dan menengah (Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Nomor 046/H/KR/2025 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2025). Kebijakan ini secara implisit mengakui pentingnya logika dalam era digital. Tabel 2 berikut membandingkan pendekatan logika tradisional dengan logika komputasional yang diusung dalam kebijakan terbaru:

Tabel 2. Perbandingan Logika pada KTSP/ K13 dan Logika Komputasional pada Kurikulum Baru

Karakteristik	Logika matematika pada KTSP/ K13	Logika Komputasional (Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025)
Media utama	Proposisi bahasa dan simbol matematika.	Algoritma, struktur data, dan bahasa pemrograman (koding).
Tujuan akhir	Validitas argumen dan kebenaran mutlak melalui bukti	Efisiensi solusi dan fungsionalitas sistem (AI/koding).
Operasi kunci	Modus Ponens, Modus Tollens, Silogisme.	Dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, desain algoritma.
Konteks	Abstrak dan teoretis	Digital dan aplikatif (Dunia Nyata/Industri)

Meskipun koding melatih kemampuan berpikir sekuensial, terdapat penelitian yang menunjukkan bahwa penguasaan algoritma tidak secara otomatis meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami logika proposisional atau mendeteksi *fallacy*

dalam argumen linguistik (Shirawia et al., 2023). Terdapat kemungkinan bahwa siswa memahami implementasi struktur logika dalam pemrograman, namun belum sepenuhnya memahami prinsip logis yang mendasarinya (Aristidou, 2020; Kodirun et al., 2025).

Temuan Empiris Kemampuan Logika Siswa

Bukti dari penelitian internasional terbaru menunjukkan adanya krisis dalam kemampuan penalaran formal siswa. Studi yang dilakukan oleh Kodirun *et al.*(2025) terhadap 448 siswa SMA di Indonesia memberikan data yang mengkhawatirkan mengenai penguasaan operasi logika dasar. Pada Tugas Negasi, siswa hanya mencapai tingkat keberhasilan sebesar 29,91% dalam tugas yang melibatkan negasi kuantor seperti "setiap", "ada", dan "setidaknya". Pada konteks materi, performa terbaik siswa ditemukan pada masalah geometri (70,05%), namun performa terendah ada pada masalah logika terkait kalkulus (28,04%). Pada Interpretasi Kuantor, kemampuan menafsirkan istilah "paling banyak" (*at most*) dan "paling sedikit" (*at least*) berada di angka 63,41%, menunjukkan masih adanya ambiguitas dalam pemahaman kuantifikasi (Kodirun et al., 2025).

Kegagalan dalam tugas negasi sangat signifikan secara epistemologis. Jika seorang siswa tidak dapat memahami bahwa negasi dari "Semua X adalah Y" bukan berarti "Tidak ada X yang adalah Y", melainkan "Ada setidaknya satu X yang bukan Y", maka siswa tersebut akan kesulitan dalam melakukan kritik terhadap generalisasi yang salah dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam sains. Hal ini diperburuk oleh temuan bahwa kerangka operasi logika siswa sering kali tetap "tidak selesai" bahkan hingga mereka mencapai usia dewasa jika tidak diberikan intervensi pendidikan yang memadai (Kodirun et al., 2025).

Logika Matematika dan Kaitannya dengan Penalaran Siswa

Rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa merupakan persoalan sistemik yang terdokumentasi lintas jenjang. Vebrian et al. (2021) menemukan bahwa taraf penguasaan penalaran matematis siswa SMA dalam menyelesaikan soal literasi matematika sangat rendah pada seluruh indikator (mengajukan dugaan, manipulasi matematika, menyusun bukti, hingga menarik kesimpulan) dengan rata-rata di bawah 43%. Linda & Asyura (2021) mempertegas hal ini. Temuannya mengungkapkan bahwa kemampuan penalaran siswa SMA dalam soal model PISA tergolong buruk, terutama pada aspek membangun argumen valid dan mengkaji konjektur, dengan akar masalah pada ketidakbiasaan siswa menghadapi tuntutan penalaran tingkat tinggi. Baiduri (2021) pada jenjang SMP menunjukkan hal serupa bahwa kemampuan justifikasi siswa berada pada level *developing,* yang berarti siswa belum mampu membangun argumen logis yang kokoh dalam memvalidasi langkah-langkah penyelesaian mereka. Sari et al. (2022) menambahkan dimensi struktural bahwa tidak adanya instrumen penilaian penalaran yang memenuhi validitas konstruk di Indonesia mencerminkan bahwa praktik pembelajaran masih didominasi soal rutin hafalan, bukan penalaran. Seluruh temuan ini menunjuk pada satu akar yang sama, yakni absennya latihan berpikir logis yang terstruktur dan eksplisit dalam pembelajaran matematika.

Penelitian yang secara langsung mengkaji logika matematika sebagai konten pembelajaran memberikan bukti yang lebih spesifik. Indrawatiningsih & Lestari (2022) mendokumentasikan bahwa siswa kelas X SMA mengalami kesalahan prosedural yang masif dalam menyelesaikan masalah argumen matematika, termasuk pemahaman yang tidak memadai terhadap modus ponens, modus tollens, dan silogisme, yang merupakan inti logika matematika formal. Susanti et al. (2017) menunjukkan secara kualitatif bahwa hambatan utama siswa dalam menyelesaikan soal logika matematika (kesulitan mengidentifikasi fakta, membangun asumsi, dan menarik kesimpulan berbasis teori) adalah hambatan yang berkaitan langsung dengan ketidakterbiasaan pada penalaran

formal. Kartika (2017) menemukan bahwa sebelum pembelajaran logika matematika diberikan secara terstruktur, hanya 41,03% siswa yang tuntas dengan rata-rata kelas 67,79; setelah intervensi eksplisit melalui model *probing-prompting*, ketuntasan melonjak ke 94,87% dan skor rata-rata penalaran meningkat dari 69,87 menjadi 85,1. Ini membuktikan bahwa potensi logika matematika sebagai wahana pengembangan penalaran hanya terealisasi apabila materi tersebut diajarkan secara langsung dan sistematis, bukan diasumsikan akan berkembang melalui integrasi implisit.

Dari perspektif teoretis dan jenjang pendidikan dasar, argumen ini semakin menguat. Stylianides (2008) menegaskan bahwa *reasoning-and-proving*, yang mencakup identifikasi pola, perumusan konjektur, penyediaan argumen, hingga pembangunan bukti harus diperlakukan secara terintegrasi dalam seluruh jenjang, tidak diisolasi hanya pada topik-topik tertentu, karena perlakuan bukti sebagai proses formal yang terpisah justru menjadi sumber kesulitan sistemik siswa. Windari & Amir (2024) membuktikan secara eksperimental pada jenjang SD bahwa pendekatan yang secara sengaja memfasilitasi penalaran logis melalui *Realistic Mathematics Education* (RME) berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan penalaran logis siswa. Nurhaswinda et al. (2026) memperluas temuan ini melalui tinjauan literatur 2020–2025 yang menyimpulkan bahwa penerapan logika matematika dalam pembelajaran SD terbukti meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan bernalar, pemecahan masalah, dan motivasi belajar siswa secara bersamaan. Choudhury (2026) menegaskan dari sudut pedagogik bahwa tanpa kerangka logis yang eksplisit, seperti yang ia formulasikan melalui *Reasoning Reconstruction Model, Step–Reason Mapping, dan Logic-Integrated Mathematical Expression*, siswa akan terus memandang matematika sebagai deretan prosedur tanpa memahami validitas logisnya. Keseluruhan temuan menunjukkan bahwa logika matematika memiliki peran penting dalam pengembangan penalaran matematis. Oleh karena itu, keberadaan aspek logika dalam kurikulum perlu memperoleh perhatian yang memadai, baik melalui materi yang diajarkan secara eksplisit maupun melalui integrasi yang sistematis dalam pembelajaran matematika dan koding.

Dampak Psikologis dan Kognitif: *Wason Selection Task*

Penelitian mengenai dampak pelatihan matematika terhadap penalaran menunjukkan hasil yang nuansanya cukup mendalam. Studi yang merujuk pada *Wason Selection Task*, sebuah tes logika klasik untuk menguji kemampuan verifikasi aturan implikasi, menemukan bahwa individu dengan pelatihan matematika yang lebih tinggi cenderung lebih sedikit terpengaruh oleh *matching bias* (Aristidou, 2020). Sebagian besar orang awam cenderung memilih kartu yang disebutkan dalam aturan secara harfiah, bukannya kartu yang secara logis dapat membatalkan aturan tersebut.

Ketidakmampuan ini berkaitan dengan kegagalan dalam menolak inferensi yang tidak valid, seperti *affirmation of the consequent* (membenarkan akibat) dan *denial of the antecedent* (menyangkal sebab). Pelatihan matematika yang mencakup logika formal memberikan "gaya berpikir yang berbeda" yang memungkinkan individu untuk melampaui intuisi impulsif dan berpikir secara sistematis. Perubahan posisi logika matematika dari materi tersendiri menjadi kompetensi yang terintegrasi berpotensi mengurangi ruang bagi pengembangan kemampuan penalaran formal secara sistematis.

DISKUSI

Analisis terhadap data dan regulasi yang ada mengarah pada diskursus mengenai "kehilangan besar" dalam pendidikan nasional. Pergeseran dari KTSP 2006 dan K13 menuju Kurikulum Merdeka (No. 12/2024 dan No. 13/2025) bukan sekadar perubahan teknis, melainkan pergeseran filosofis yang mendalam.

Perubahan Orientasi Pembelajaran Matematika dalam Kurikulum Nasional

Logika matematika dalam KTSP dan K13 diposisikan sebagai fondasi untuk memahami sifat kebenaran matematis melalui bukti dan aksioma. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa pendidikan matematika harus mengembangkan "kemampuan berpikir umum" yang dapat ditransfer ke disiplin ilmu lain (Aristidou, 2020; Pickering et al., 2025). Namun, dalam Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025, fokus bergeser pada "pemahaman konsep secara komprehensif" dan "koding" (Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Nomor 046/H/KR/2025 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2025). Dalam konteks ini, pembelajaran matematika lebih diarahkan pada penerapan konsep dan penyelesaian masalah kontekstual.

Koding memang melibatkan logika, tetapi sering kali merupakan "logika kotak hitam" di mana siswa berfokus pada apakah kode tersebut bekerja secara teknis, bukan pada struktur logis yang mendasarinya (Shirawia et al., 2023). Sebaliknya, logika formal melatih siswa untuk membedah argumen menjadi komponen-komponen terkecilnya dan menguji validitas hubungannya. Berkurangnya paparan terhadap logika formal berpotensi membatasi perkembangan kemampuan analitis yang bersifat deduktif, terutama saat berhadapan dengan masalah yang tidak memiliki algoritma yang sudah jadi.

Hambatan Komunikasi Ilmiah

Salah satu implikasi yang paling serius adalah ketidakmampuan siswa untuk beralih dari "logika informal" bahasa sehari-hari ke "logika formal" sains. Bahasa sehari-hari penuh dengan kiasan, metafora, dan aturan pragmatis yang sering kali melanggar aturan logika matematis. Sebagai contoh, dalam percakapan sehari-hari, kata "atau" sering diartikan secara eksklusif (salah satu, bukan keduanya), sementara dalam logika matematika, "atau" biasanya bersifat inklusif (Kodirun et al., 2025)

Pendidikan logika di sekolah menengah seharusnya berfungsi sebagai sarana "enkulturasi" ke dalam praktik budaya ilmiah (Kodirun et al., 2025). Dengan hilangnya materi logika formal, siswa kehilangan kesempatan untuk mempelajari register linguistik yang diperlukan untuk inkuiri saintifik, seperti pemahaman terhadap kuantor universal dan eksistensial. Data dari Kodirun *et al.* (2025) yang menunjukkan kegagalan masif pada tugas negasi menegaskan bahwa tanpa bimbingan formal, siswa akan terus mencampuradukkan terminologi sehari-hari dengan konsep matematis, yang pada gilirannya menyebabkan miskonsepsi dalam sains dan matematika tingkat lanjut.

Teori Disiplin Formal dan Transfer Keterampilan

Terdapat perdebatan panjang mengenai *Theory of Formal Discipline* (TFD), yang menyatakan bahwa mempelajari matematika mengembangkan keterampilan berpikir umum yang berguna dalam kehidupan sehari-hari (Pickering *et al.*, 2025; Aristidou, 2020). Meskipun beberapa peneliti meragukan klaim ini, studi terbaru menemukan bahwa kemampuan penalaran numerik dan logis memang berkorelasi dengan hasil pengambilan keputusan yang lebih baik di dunia nyata (Pickering et al., 2025).

Penghapusan materi logika dari kurikulum didorong oleh gerakan pendidikan progresif yang ingin membuat sekolah lebih "relevan" dan kurang "teknis" (Urban, 2025). Namun, penyederhanaan kurikulum ini bisa jadi berpotensi mengurangi kesempatan siswa memperoleh pengalaman berpikir deduktif yang sistematis. Meskipun siswa mungkin tidak akan pernah menggunakan tabel kebenaran secara eksplisit dalam karier profesional mereka, proses belajar untuk berpikir secara ketat dan menghindari kontradiksi memberikan manfaat kognitif yang permanen, sebuah kualitas yang disebut sebagai "antifragilitas" mental (Gould, 2025).

Bukti Matematis dan Kemandirian Belajar

Pembuktian matematis (*mathematical proof*) adalah jantung dari matematika, dan logika adalah jantung dari pembuktian. Studi oleh Pavitola & Rieksta (2025) menunjukkan bahwa tugas-tugas pembuktian berkontribusi besar pada pengembangan kemampuan berpikir kritis, namun performa siswa dalam tugas-tugas ini terus menurun. Banyak siswa menganggap bukti sebagai sesuatu yang mekanis atau sewenang-wenang karena mereka tidak memiliki pemahaman tentang prinsip-prinsip logika yang mendasarinya (Pavitola & Rieksta, 2025; Ragab & Salah, 2025).

Kurikulum Merdeka dan kebijakan *Deep Learning* dalam Permendikdasmen No. 13 Tahun 2025 bertujuan untuk mendorong inkuiri dan refleksi(Isnayanti et al., 2025; Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Nomor 046/H/KR/2025 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2025; Peraturan Menteri Pendidikan Dasar Dan Menengah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2025 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 Tentang Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, 2025). Namun, inkuiri tanpa logika akan berakhir pada spekulasi tanpa dasar. Agar siswa dapat menemukan prinsip matematika secara mandiri, mereka membutuhkan kerangka kerja deduktif yang kuat (Ragab & Salah, 2025). Tanpa logika formal, transisi siswa dari pemahaman intuitif ke pemahaman abstrak akan terhambat , yang pada gilirannya akan memengaruhi kesiapan mereka untuk studi di jenjang pendidikan tinggi dalam bidang STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

Rekonsiliasi Kurikulum: Koding, Logika, dan *Deep Learning*

Dibutuhkan upaya rekonsiliasi antara ambisi modernisasi kurikulum dan kebutuhan akan ketegasan intelektual. Kebijakan koding dalam Permendikdasmen No. 13 Tahun 2025 seharusnya tidak dilihat sebagai pengganti logika, melainkan sebagai laboratorium untuk menerapkan logika. Pendidik perlu dilatih untuk mengaitkan konsep pemrograman dengan hukum-hukum logika formal, sehingga siswa memahami bahwa struktur *"if"* dalam koding adalah manifestasi dari implikasi logis, dan *"loop"* adalah aplikasi dari induksi matematika.

Selain itu, pendekatan *Deep Learning* harus mencakup pengajaran logika "dalam konteks" (*in context*). Penelitian menunjukkan bahwa pengajaran logika jauh lebih efektif bila dikaitkan dengan materi subjek tertentu, seperti geometri atau analisis wacana, daripada diajarkan sebagai unit abstrak yang terisolasi (Ragab & Salah, 2025). Dengan mengintegrasikan kembali logika ke dalam setiap fase pembelajaran, dari PAUD hingga pendidikan menengah, maka pembentukan penalaran siswa memiliki fondasi epistemologis yang kokoh.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dokumen kurikulum dan kajian literatur, posisi materi logika matematika dalam kurikulum pendidikan dasar dan menengah di Indonesia menunjukkan perbedaan dalam bentuk pencantuman dan ruang lingkupnya pada setiap periode. Pada KTSP 2006 dan Kurikulum 2013, sejumlah materi logika matematika tercantum secara eksplisit dalam struktur pembelajaran matematika. Sementara itu, dalam dokumen Kurikulum Merdeka yang ditelaah, materi logika formal tidak tercantum sebagai materi yang berdiri sendiri, sedangkan kemampuan penalaran tetap menjadi bagian dari capaian pembelajaran matematika.

Kajian literatur menunjukkan bahwa logika berkaitan erat dengan kemampuan siswa dalam menyusun alasan, menarik kesimpulan, mengevaluasi pernyataan, melakukan pembuktian, dan mengembangkan penalaran matematis. Dengan demikian, perbedaan cara pencantuman materi logika dalam kurikulum perlu dilihat bersama

dengan keberadaan kompetensi penalaran yang tetap menjadi bagian dari pembelajaran matematika. Kurikulum yang lebih menekankan penalaran dan penerapan kontekstual memberikan ruang bagi penggunaan prinsip logis dalam berbagai aktivitas matematika, meskipun tidak seluruh konsep logika formal dinyatakan secara eksplisit sebagai materi pembelajaran.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa perubahan pencantuman materi logika dalam dokumen kurikulum tidak serta-merta menunjukkan hilangnya kemampuan logis dari pembelajaran matematika. Namun, terdapat perbedaan antara keberadaan penalaran sebagai kompetensi umum dan pembelajaran konsep logika formal secara eksplisit. Perbedaan tersebut menjadi hal penting untuk diperhatikan dalam pengembangan pembelajaran matematika agar kemampuan bernalar siswa dapat dikembangkan melalui pengalaman belajar yang terarah dan sistematis.

Berdasarkan temuan tersebut, pengembangan kurikulum dan pembelajaran matematika perlu mempertimbangkan keberlanjutan pengembangan kemampuan berpikir logis di tengah penguatan penalaran, literasi matematika, pemecahan masalah, serta pembelajaran berbasis teknologi. Materi logika formal dapat dipertimbangkan untuk dihadirkan secara eksplisit maupun diintegrasikan ke dalam topik matematika yang relevan, terutama aktivitas yang melibatkan argumentasi, pembuktian, pengambilan kesimpulan, dan evaluasi kebenaran suatu pernyataan. Pendidik juga perlu memperoleh dukungan untuk merancang pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada hasil penyelesaian, tetapi memberikan ruang bagi siswa untuk menjelaskan alasan dan proses berpikirnya. Kajian lebih lanjut dapat dilakukan untuk melihat bagaimana perbedaan pencantuman logika dalam kurikulum berkaitan dengan praktik pembelajaran dan perkembangan penalaran matematis siswa.

REFERENSI

Aristidou, M. (2020). Is mathematical logic really necessary in teaching mathematical proofs? *Athens Journal of Education*, *7*(1), 99–122. https://doi.org/10.30958/aje.7-1-5

Asenova, M. (2024). Bridging the Gap: An Epistemic Logical Model for Analysing Students' Argumentation and Proof in Mathematics Education Research. *Education Sciences*, *14*(674), 17. https://doi.org/10.3390/educsci14060673

Badan Standar Nasional Pendidikan. (2006). *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*.

Baiduri, B. (2021). Students' mathematical reasoning in mathematics problems solving. *AMCA Journal of Education and Behavioral Change*, *1*(2), 61–68. https://doi.org/10.51773/ajeb.v1i2.124

Bowen, G. A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal*, *9*(2), 27–40. https://doi.org/10.3316/QRJ0902027

Choudhury, H. (2026). Strengthening Logical Foundation in Mathematics: A Pathway to Enhance Reasoning Skills. *Journal of Science and Mathematics Education*, *2*(1), 1–8. https://doi.org/10.70716/josme.v2i1.395

Gould, J. (2025, August 12). *The Disappearance of Logic from Schools—and What It's Costing Us — Minding The Campus*. https://mindingthecampus.org/2025/08/12/the-disappearance-of-logic-from-schools-and-what-its-costing-us/

Indrawatiningsih, N., & Lestari, A. S. B. (2022). Defragmenting students' thinking structure in solving mathematical arguments. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *11*(3), 2333. https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5061

Isnayanti, A. N., Putriwanti, Kasmawati, & Rahmita. (2025). Integrasi Pembelajaran Mendalam (Deep Learning) dalam Kurikulum Sekolah Dasar: Tantangan dan Peluang. *CJPE: Cokroaminoto Juornal of Primary Education*, *8*(2). https://doi.org/10.30605/cjpe.8.2.2025.6027

Kartika, D. E. (2017). Meningkatkan kemampuan penalaran matematika siswa kelas X-7 SMA Negeri 4 Balikpapanmelaluipenerapan model pembelajan probing-prompting. *BORNEO:*

Jurnal Ilmu Pendidikan LPMP Kalimantan Timur, *11*(1), 25–36. http://repositori.kemendikdasmen.go.id/id/eprint/25323

Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Nomor 046/H/KR/2025 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah, http://bskap.kemdikbud.go.id (2025).

Kodirun, Kadir, Busnawir, & Indrawati, W. O. (2025). Senior high school students' competence in logical operation and logical reasoning. *Frontiers in Education*, *10*. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1493737

Lessing, M. J., & Ogbonnaya, U. I. (2026). Reasoning and proof in mathematics education: a systematic literature review. *Discover Education*, *5*(1). https://doi.org/10.1007/s44217-025-01016-1

Linda, L., & Asyura, I. (2021). Students' mathematical reasoning ability in solving post-Covid-19 PISA model math problems. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, *8*(2), 140–152. https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i2.44739

Nurhaswinda, Muhmitha, A., Rahma, S., Zhafira, N., Elfani, T., & Arlin, R. (2026). Penerapan Logika Matematika dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. In *Catha : Journal of Creative and Innovative Research* (Vol. 3, Number 2). https://doi.org/10.31004/catha.v3i2.173

OECD. (2026). PISA 2025 Assessment and Analytical Framework. *PISA, PISA*. https://doi.org/10.1787/86C36975-EN

Pavitola, L., & Rieksta, R. (2025). Critical thinking skills in mathematical proof tasks in the context of quality education: Case study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *21*(8). https://doi.org/10.29333/ejmste/16659

Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (2013).

Peraturan Menteri Pendidikan Dasar Dan Menengah Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2025 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 Tentang Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah (2025).

Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2024 Tentang Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah (2024).

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah (2006).

Pickering, J., Attridge, N., Inglis, M., & Morsanyi, K. (2025). Numeracy, logical reasoning and real-world decision making. *Research in Mathematics Education*. https://doi.org/10.1080/14794802.2025.2472675

Ragab, A., & Salah, M. (2025). *Proof and Logic: Foundations, Pedagogy, and Student Reasoning in Mathematics*.

Sari, Y. M., Retnawati, H., & Fiangga, S. (2022). The construct validity of mathematical reasoning and proof test instrument integrated with GeoGebra: Second-order confirmatory factor analysis. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, *15*(2), 104–118. https://doi.org/10.20414/betajtm.v15i2.549

Shirawia, N., Alali, R., Wardat, Y., Tashtoush, M. A., Saleh, S., & Helali, M. (2023). Logical Mathematical Intelligence and its Impact on the Academic Achievement for Pre-Service Math Teachers. *Journal of Educational and Social Research*, *13*(6), 239–254. https://doi.org/10.36941/jesr-2023-0161

Stylianides, G. J. (2008). An analytic framework of reasoning-and-proving. *For the Learning of Mathematics*, *28*(1). https://www.jstor.org/stable/40248592

Susanti, H., Said, H. B., & Aisyah. (2017). Analisis kemampuan penalaran logis siswa yang memiliki gaya berpikir sekuensial abstrak dalam menyelesaikan masalah logika

matematika kelas XI SMA Negeri I Tungkal Ulu. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, *1*(1), 65–77. https://doi.org/10.33087/phi.v1i1.11

Syahar, P. H., Lukman, Juandi, D., & Sufyani Prabawanto. (2025). Mathematical Proof through Toulmin Argumentation Schema: A SLR in the Context of Mathematics Education. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, *8*(1), 35–54. https://doi.org/10.23887/ijerr.v8i1.86096

Vebrian, R., Putra, Y. Y., Saraswati, S., & Wijaya, T. T. (2021). Kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika kontekstual. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *10*(4), 2602. https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4369

Windari, R. A., & Amir, M. F. (2024). Realistic Mathematics Education Model for Logical Reasoning of Primary Students. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah Di Bidang Pendidikan Matematika*, *10*(2), 221–230. https://doi.org/10.29407/jmen.v10i2.22275