

Pengembangan Kurikulum dan Evaluasi Pembelajaran Matematika Abad 21: Implementasi Asesmen Autentik dan Pemanfaatan Hasil Evaluasi

Syarifuddin^{*1}, Azra Fauzi², St. Aisyah³, Zul Ikhsan⁴, Abdul Haris⁵

^{1,3,4,5}Universitas Muhammadiyah Bima, Bima, Indonesia

²STKIP Harapan Bima, Bima, Indonesia

*Corresponding Author: syarifuddin@umbima.ac.id

Dikirim: 10-10-2026; Direvisi: 13-10-2026; Diterima: 14-10-2026

Abstrak: Matematika merupakan mata pelajaran yang paling nyata memperlihatkan jarak antara janji kurikulum dan kenyataan di ruang kelas. Kurikulum menjanjikan penalaran, pemecahan masalah, dan kreativitas, sementara penilaian yang berjalan sehari-hari sebagian besar masih mengukur ketepatan prosedur. Makalah ini menelaah keterkaitan antara pengembangan kurikulum matematika abad ke-21, evaluasi pembelajaran, penerapan asesmen autentik, dan pemanfaatan hasil evaluasi. Kajian disusun melalui studi kepustakaan terhadap 28 artikel terbitan 2019 hingga 2026, yang terdiri atas 11 artikel berfokus pada pendidikan matematika dan 17 artikel bertema kurikulum serta evaluasi secara umum, dianalisis dengan teknik analisis isi tematik. Empat temuan diperoleh. Pertama, kurikulum matematika Indonesia secara konseptual telah memuat kompetensi abad ke-21 sejak Kurikulum Berbasis Kompetensi hingga Kurikulum Merdeka, tetapi pelaksanaannya masih terhambat kesiapan pedagogis guru, keterbatasan sarana, dan dominasi pembelajaran berpusat pada guru. Kedua, kompetensi matematis abad ke-21 berkembang melalui pengalaman belajar tertentu, yaitu pembelajaran berbasis masalah, berbasis proyek, pendekatan saintifik, dan STEAM, bukan melalui penambahan materi. Ketiga, asesmen autentik terbukti valid dan reliabel untuk mengukur kompetensi matematis secara menyeluruh, namun penyusunan rubrik dan indikator kinerja masih menjadi kendala utama guru. Keempat, hasil evaluasi matematika umumnya berhenti sebagai angka pelaporan dan belum menjadi dasar perbaikan desain pembelajaran. Makalah ini menawarkan kerangka keselarasan konstruktif beserta ilustrasi satu unit pembelajaran matematika yang menautkan tujuan, pengalaman belajar, asesmen, dan tindak lanjut dalam satu siklus mutu.

Kata Kunci: kurikulum matematika; kompetensi abad ke-21; evaluasi pembelajaran; asesmen autentik; pemanfaatan hasil evaluasi.

Abstract: Mathematics is the subject that most plainly reveals the distance between what a curriculum promises and what actually happens in the classroom. The curriculum promises reasoning, problem solving, and creativity, while the assessment that runs from day to day still largely measures procedural accuracy. This paper examines the interrelation among twenty-first century mathematics curriculum development, learning evaluation, the implementation of authentic assessment, and the use of evaluation results. The study was carried out as a literature review of 28 articles published between 2019 and 2026, consisting of 11 articles focused on mathematics education and 17 articles on curriculum and evaluation in general, analysed using thematic content analysis. Four findings were obtained. First, the Indonesian mathematics curriculum has conceptually accommodated twenty-first century competencies from the Competency-Based Curriculum through to the Merdeka Curriculum, but its implementation is still hampered by teachers' pedagogical readiness, limited facilities, and the dominance of teacher-centred instruction. Second, twenty-first century mathematical competencies develop through particular learning experiences, namely problem-based learning, project-based learning, the scientific approach, and STEAM, rather than through

the addition of content. Third, authentic assessment has proven valid and reliable for measuring mathematical competence as a whole, yet composing rubrics and performance indicators remains teachers' principal obstacle. Fourth, the results of mathematics evaluation generally stop at reported figures and have not become a basis for improving instructional design. This paper offers a constructive alignment framework together with an illustration of one mathematics learning unit that links objectives, learning experiences, assessment, and follow-up within a single quality cycle.

Keywords: mathematics curriculum; twenty-first century competencies; learning evaluation; authentic assessment; use of evaluation results.

PENDAHULUAN DAN LATAR BELAKANG

Perubahan tatanan kerja dan kehidupan pada abad ke-21 menuntut kemampuan yang tidak lagi dapat dipenuhi oleh penguasaan berhitung semata. Kecakapan dasar membaca, menulis, dan berhitung dinilai belum memadai untuk menghadapi persaingan global, sehingga peserta didik perlu dibekali kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, berkomunikasi, dan berkolaborasi (R. D. R. Putri et al., 2022). Di antara seluruh mata pelajaran, matematika menempati posisi yang khas. Ia menjadi wahana paling langsung untuk melatih penalaran, sekaligus mata pelajaran yang paling sering dipersepsi sulit dan membosankan oleh peserta didik (Azzahra, 2024).

Pada tataran kebijakan, kurikulum matematika Indonesia telah berulang kali disesuaikan dengan tuntutan tersebut. Ramdhani dan Suharti (2024) mencatat rangkaian reformasi dari Kurikulum Berbasis Kompetensi, Kurikulum 2013 yang memperkenalkan pendekatan saintifik dan penilaian autentik, hingga Kurikulum Merdeka yang menekankan diferensiasi, fleksibilitas, dan penguatan karakter. Dalam rentang yang lebih panjang, I. A. Putri et al. (2026) memperlihatkan bahwa perubahan kurikulum sejak 1947 hingga Kurikulum Merdeka bergerak mengikuti satu pergeseran paradigma yang konsisten, yaitu dari pembelajaran berpusat pada guru menuju pembelajaran berpusat pada peserta didik. Pada setiap pergantian itu, kompetensi abad ke-21 selalu disebut sebagai arah yang dituju.

Persoalan muncul ketika arah tersebut diterjemahkan ke dalam praktik. Kajian kritis terhadap kurikulum matematika Indonesia menemukan ketidaksesuaian antara kompetensi yang dirancang dalam dokumen dan pembelajaran yang benar-benar berlangsung di kelas, diperberat oleh keterbatasan sumber belajar, pelatihan guru yang belum memadai, dan masih dominannya pendekatan yang berpusat pada guru (Ramdhani & Suharti, 2024). Tinjauan literatur sistematis terhadap 49 artikel oleh Hidayati et al. (2025) memperkuat temuan itu dengan menunjukkan bahwa akses digital yang timpang dan sistem pendidikan yang masih berorientasi pada ujian merupakan penghambat utama berkembangnya berpikir kritis dan kreativitas dalam pembelajaran matematika di pendidikan dasar.

Bukti pada tataran kemampuan peserta didik memperjelas letak kelemahannya. Munawwarah et al. (2020), yang menelaah keterampilan berpikir kritis dalam pemecahan masalah matematika berdasarkan tahapan Facione, menemukan peningkatan keseluruhan sebesar 7,53 persen setelah pembelajaran berbasis keterampilan abad ke-21. Namun peningkatan itu tidak merata. Tahap analisis meningkat paling tinggi, sedangkan tahap merumuskan dan tahap mengoreksi diri justru masih memerlukan perhatian khusus. Artinya, peserta didik relatif terlatih



mengurai persoalan yang sudah tersaji, tetapi belum terbiasa merumuskan persoalannya sendiri dan memeriksa ulang jawabannya.

Kelemahan tersebut berkaitan erat dengan bagaimana penilaian dirancang. Zetra dan Utami (2025) menemukan bahwa evaluasi formatif dalam pembelajaran matematika telah dilaksanakan cukup sistematis melalui tes uraian, kuis kontekstual, diskusi, dan pengamatan partisipasi, sementara evaluasi sumatif konsisten menggunakan soal pilihan ganda dari tingkat berpikir rendah hingga tinggi, dengan tingkat keterlaksanaan mencapai 88,88 persen. Catatan penting dari kajian itu adalah bahwa tidak seluruh aspek hasil evaluasi ditindaklanjuti secara eksplisit. Di titik inilah persoalan sesungguhnya berada: penilaian berjalan, data terkumpul, tetapi data itu belum berbalik memperbaiki pembelajaran.

Bertolak dari uraian tersebut, makalah ini disusun untuk lima tujuan. Pertama, memetakan konsep, karakteristik, dan tantangan pengembangan kurikulum matematika abad ke-21. Kedua, menganalisis penguatan kompetensi abad ke-21 melalui kurikulum dan proses pembelajaran matematika. Ketiga, merumuskan prinsip dan pendekatan evaluasi yang relevan dengan karakteristik belajar matematika. Keempat, menelaah pengembangan asesmen autentik untuk mengukur pengetahuan, berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah matematis. Kelima, merumuskan strategi pemanfaatan hasil evaluasi sebagai dasar refleksi dan peningkatan mutu, yang disertai ilustrasi penerapannya pada satu unit pembelajaran matematika.

KAJIAN LITERATUR

Arah Pengembangan Kurikulum Matematika Abad Ke-21

Kurikulum merupakan simpul yang mempertemukan tujuan, isi, pengalaman belajar, dan penilaian. Pengembangannya berpijak pada prinsip relevansi, keluwesan, kesinambungan, efisiensi, dan efektivitas, serta prinsip khusus yang menyangkut penetapan tujuan, pemilihan bahan, penggunaan media, dan evaluasi (Mumtaz et al., 2025). Pada jenjang pendidikan dasar, kurikulum abad ke-21 berpijak pada progresivisme, konstruktivisme, dan humanisme, dengan sasaran berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, serta literasi digital (Selviani et al., 2025). Pada jenjang pendidikan dasar, kurikulum berbasis keterampilan abad ke-21 diarahkan pada komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis, literasi digital, kewirausahaan, dan belajar sepanjang hayat, sekaligus mendorong pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual (Hafiz et al., 2024). Tinjauan sistematis terhadap penelitian kurikulum pendidikan matematika oleh Aziz et al. (2026) menunjukkan bahwa kajian pada bidang ini meningkat tajam sepanjang 2020 hingga 2026, dengan pemusatan perhatian pada integrasi teknologi, penguatan kompetensi guru, serta penerapan kurikulum berbasis proyek dan berbasis kompetensi.

Kompetensi Matematis Abad Ke-21 dan Literasi Numerasi

Kerangka 4C, yang meliputi berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi, menjadi rujukan utama dalam pembelajaran matematika abad ke-21 (Putri et al., 2022; Sumantri, 2019). Fajriyah (2022) menambahkan satu prasyarat yang kerap terlewat, yaitu literasi numerasi. Tanpa kemampuan membaca, menafsirkan, dan menggunakan informasi kuantitatif dalam konteks nyata, peserta didik sulit menjangkau kompetensi 4C, karena seluruh kecakapan tersebut dalam



matematika selalu bekerja di atas data dan representasi bilangan. Pada sisi yang berdampingan, Haikal et al. (2026) menunjukkan melalui tinjauan sistematis terhadap 25 artikel bahwa literasi digital berperan struktural dalam memperkuat kurikulum abad ke-21, baik melalui peningkatan kompetensi pedagogik guru maupun melalui penguatan kemandirian belajar peserta didik. Dengan demikian pembelajaran matematika abad ke-21 bertumpu pada dua literasi sekaligus: numerasi sebagai fondasi penalaran kuantitatif dan literasi digital sebagai fondasi akses serta pengolahan informasi. Keduanya bukan kompetensi yang sejajar dengan 4C, melainkan landasan yang menopangnya.

Pendekatan Pembelajaran Matematika yang Menopang Kompetensi

Sejumlah pendekatan terbukti selaras dengan karakteristik kompetensi abad ke-21. Pendekatan saintifik yang diperkenalkan Kurikulum 2013 menata pembelajaran matematika melalui mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengomunikasikan, sehingga keterampilan abad ke-21 terbangun melalui urutan pengalaman belajar yang terstruktur (Daga, 2022). Pembelajaran berbasis proyek memberi ruang bagi peserta didik bekerja pada persoalan terbuka dalam rentang waktu tertentu dan terbukti memperkuat berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, serta komunikasi dalam kerangka Kurikulum Merdeka (Ginting & Sulasmi, 2026). STEAM menempatkan matematika dalam jalinan lintas disiplin sehingga mengurangi kejenuhan belajar sekaligus mengembangkan ranah kognitif, afektif, dan psikomotor secara bersamaan (Azzahra, 2024). Pemanfaatan teknologi, antara lain perangkat lunak geometri dinamis, dilaporkan memperkuat berpikir kritis dan kreativitas apabila disertai kesiapan guru dan asesmen berbasis kompetensi (Hidayati et al., 2025). Dalam kerangka Kurikulum Merdeka, fleksibilitas kurikulum, pendekatan interdisipliner, dan penggunaan teknologi interaktif diidentifikasi sebagai strategi kunci bagi pengembangan kreativitas dan kolaborasi peserta didik dalam pembelajaran matematika, sementara keleluasaan guru merancang pembelajaran berbasis proyek dan berbasis masalah menjadi jalan utama bagi penguatan kompetensi 4C.

Evaluasi Pembelajaran Matematika: Fungsi dan Pergeseran Paradigma

Evaluasi program pendidikan dipahami sebagai proses sistematis untuk menilai ketercapaian tujuan, efektivitas pelaksanaan, efisiensi sumber daya, relevansi terhadap kebutuhan, dan keberlanjutan program, dengan fungsi formatif bagi perbaikan mutu dan fungsi sumatif bagi akuntabilitas publik (Nazilah & Navlia, 2026). Pada tataran kelas matematika, kedua fungsi itu tampak dalam pembagian kerja antara evaluasi formatif dan sumatif sebagaimana dilaporkan Zetra dan Utami (2025). Evaluasi juga berperan sebagai sarana refleksi bagi guru maupun peserta didik untuk memperbaiki praktik belajar secara berkelanjutan (Wiyogo et al., 2025). Di era digital, pergeseran berlangsung lebih jauh ketika evaluasi tidak lagi ditempatkan sebagai kegiatan penutup, melainkan menyatu dengan proses belajar dengan dukungan analitik pembelajaran (Saidah & Muhid, 2025).

Asesmen Autentik dalam Pembelajaran Matematika

Asesmen autentik menekankan proses dan produk yang nyata serta kontekstual sehingga selaras dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21 (Fitriani & Prasetyo, 2025). Pada matematika, pendekatan ini menjawab keterbatasan penilaian konvensional yang hanya mampu memotret hasil akhir perhitungan dan melewatkan



proses bernalar yang justru menjadi inti pembelajaran. Sejumlah penelitian pengembangan menunjukkan bahwa instrumen asesmen autentik dapat disusun dengan mutu psikometrik yang memadai dan mampu mengukur ketiga ranah kompetensi secara bersamaan (Sylvia et al., 2019; Kalyana et al., 2025).

METODE KAJIAN

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian kepustakaan yang disusun secara naratif-sistematis. Pendekatan tersebut dipilih karena sasaran kajian bersifat konseptual, yakni memetakan, membandingkan, dan menyintesis gagasan serta temuan penelitian terdahulu, bukan menguji hipotesis atas data empiris baru.

Sumber data primer berupa 28 artikel ilmiah berbahasa Indonesia yang terbit pada rentang 2019 hingga 2026 pada jurnal dan prosiding nasional. Korpus tersebut terbagi atas dua lapis. Lapis pertama memuat 11 artikel yang secara khusus membahas kurikulum, pembelajaran, dan evaluasi matematika; lapis ini menjadi rujukan utama bagi seluruh simpulan yang bersifat kematematikaan. Lapis kedua memuat 17 artikel bertema pengembangan kurikulum, kompetensi abad ke-21, evaluasi pembelajaran, dan asesmen autentik secara umum; lapis ini digunakan sebagai kerangka konseptual yang menaungi pembahasan.

Kriteria inklusi yang diterapkan meliputi empat hal: artikel membahas pengembangan atau transformasi kurikulum berorientasi kompetensi abad ke-21; membahas konsep, model, atau praktik evaluasi pembelajaran; membahas pengembangan maupun penerapan asesmen autentik; serta memuat temuan yang dapat ditelusuri, baik berupa penelitian lapangan, penelitian pengembangan, maupun tinjauan literatur. Artikel yang hanya memuat gagasan normatif tanpa dukungan data atau rujukan yang jelas tidak disertakan.

Analisis dilakukan dengan teknik analisis isi melalui tahapan membaca kritis, mengidentifikasi konsep kunci, melakukan pengodean, mengelompokkan temuan ke dalam tema, kemudian membandingkan dan menyintesisnya. Lima tema ditetapkan secara deduktif mengikuti pokok bahasan pada kerangka acuan narasumber, ditambah satu tema induktif berupa ilustrasi penerapan yang disusun dari pola yang berulang pada artikel-artikel pendidikan matematika. Keabsahan temuan dijaga melalui triangulasi sumber, yaitu dengan memverifikasi setiap simpulan tematik pada sekurang-kurangnya dua artikel yang berbeda.

Sebagai batasan, korpus kajian didominasi studi kepustakaan dan studi kualitatif pada konteks lokal tertentu, sehingga simpulan yang dihasilkan bersifat konseptual dan tidak dimaksudkan untuk digeneralisasi secara statistik.

HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

Konsep, Karakteristik, dan Tantangan Pengembangan Kurikulum Matematika Abad Ke-21

Sintesis terhadap sumber yang dikaji menunjukkan pergeseran orientasi kurikulum matematika yang berlangsung konsisten, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.



Tabel 1. Pergeseran Orientasi Kurikulum Matematika Abad Ke-21

Aspek	Orientasi lama	Orientasi abad ke-21
Sasaran belajar	Penguasaan prosedur dan rumus	Penalaran, pemecahan masalah, dan literasi numerasi
Peran peserta didik	Penerima penjelasan guru	Pelaku penyelidikan dan pembangun makna
Peran guru	Sumber utama pengetahuan	Perancang pengalaman belajar dan fasilitator
Konteks soal	Soal tertutup berjawaban tunggal	Masalah nyata, terbuka, dan kontekstual
Penilaian	Tes akhir berorientasi hasil	Asesmen berkelanjutan atas proses dan produk
Teknologi	Alat bantu hitung	Media bernalar dan sumber data pembelajaran

Sumber: diolah dari Ramdhani dan Suharti (2024), Hidayati et al. (2025), Aziz et al. (2026), serta Selviani et al. (2025).

Pada sisi tantangan, kajian ini menemukan pola yang konsisten dan patut dicermati. Hambatan terbesar tidak terletak pada rumusan dokumen, melainkan pada kapasitas pelaksanaan. Ramdhani dan Suharti (2024) menyebut ketidaksesuaian antara kompetensi yang dirancang dan praktik di kelas, keterbatasan sumber daya, minimnya pelatihan guru, serta masih kuatnya pembelajaran berpusat pada guru. Hidayati et al. (2025) menambahkan ketimpangan akses digital dan sistem yang berorientasi ujian. Pola serupa terbaca pada jenjang pendidikan dasar berupa resistensi guru terhadap perubahan dan keterbatasan sumber daya (Safitri, 2026), serta pada implementasi Kurikulum Merdeka secara lebih luas berupa kesiapan pedagogis guru, keterbatasan sarana pembelajaran, kesenjangan literasi digital, dan belum optimalnya asesmen berbasis kompetensi (I. A. Putri et al., 2026). Aziz et al. (2026) mencatat bahwa penelitian kurikulum matematika sendiri masih didominasi pendekatan kualitatif, yang menyiratkan bahwa bukti empiris mengenai efektivitas penerapan kurikulum masih terbatas. Konsekuensinya jelas: pembaruan kurikulum yang tidak disertai penguatan kapasitas guru dan pembenahan sistem penilaian berisiko berhenti sebagai perubahan administratif.

Penguatan Kompetensi Abad Ke-21 melalui Pembelajaran Matematika

Temuan kajian menegaskan bahwa kompetensi matematis abad ke-21 berkembang karena dialami, bukan karena dicantumkan. Pendekatan saintifik menata pengalaman itu secara bertahap dari mengamati hingga mengomunikasikan (Daga, 2022); pembelajaran berbasis proyek dan berbasis masalah memberi ruang bekerja pada persoalan kompleks (Ginting & Sulasmi, 2026; Maulidia et al., 2023); STEAM menautkan matematika dengan disiplin lain sehingga belajar terasa bermakna (Azzahra, 2024); dan teknologi memperluas kemungkinan bernalar melalui representasi dinamis (Hidayati et al., 2025). Khusna et al. (2023) menambahkan bukti bahwa Kurikulum Merdeka berpotensi membentuk kompetensi 4C peserta didik madrasah ibtidaiyah sepanjang pembelajaran dirancang bermakna dan tidak berhenti pada ranah kognitif, sedangkan Azizah (t.t.) mencatat bahwa potensi tersebut kerap terhambat kesiapan guru, keterbatasan sumber daya, dan dukungan



kebijakan yang belum memadai. Tabel 2 memetakan kelima pendekatan tersebut terhadap kompetensi matematis yang paling kuat ditopangnya.

Tabel 2. Pemetaan Pendekatan Pembelajaran Matematika dan Kompetensi yang Ditopang

Pendekatan	Ciri pengalaman belajar	Kompetensi yang paling kuat ditopang
Saintifik	Mengamati, menanya, mencoba, menalar, mengomunikasikan	Komunikasi matematis dan penalaran bertahap
Berbasis masalah	Bertolak dari masalah nyata yang belum terstruktur	Pemecahan masalah dan berpikir kritis
Berbasis proyek	Kerja kelompok berdurasi panjang dengan produk nyata	Kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi
STEAM	Memadukan matematika dengan sains, teknologi, dan seni	Kreativitas dan transfer antarkonteks
Berbantuan teknologi	Bereksperimen dengan representasi dinamis dan data riil	Berpikir kritis dan literasi numerasi digital

Sumber: diolah dari Daga (2022), Fajriyah (2022), Azzahra (2024), Hidayati et al. (2025), Ginting dan Sulasmi (2026).

Namun kajian ini juga menemukan kontras yang penting. Whindayati et al. (2025) melaporkan bahwa pemahaman konseptual guru tentang 4C relatif memadai, tetapi penerapannya di kelas masih terbatas akibat literasi digital dan pedagogik yang belum merata, beban administrasi, serta disparitas infrastruktur. Temuan Munawwarah et al. (2020) melengkapi gambaran itu dari sisi peserta didik: setelah pembelajaran berbasis keterampilan abad ke-21, kemampuan menganalisis meningkat paling tajam, sedangkan kemampuan merumuskan masalah dan mengoreksi diri tetap tertinggal. Dua tahap yang tertinggal itu justru merupakan tahap yang paling jarang diminta dalam soal matematika konvensional. Dengan demikian, kelemahan tersebut bukan semata persoalan kemampuan peserta didik, melainkan cerminan dari apa yang selama ini dinilai.

Prinsip dan Pendekatan Evaluasi Pembelajaran Matematika

Berdasarkan sintesis sumber, dirumuskan enam prinsip evaluasi yang relevan dengan karakteristik belajar matematika, sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Prinsip Evaluasi Pembelajaran Matematika Abad Ke-21

No	Prinsip	Makna	Penerapan dalam matematika
1	Keselaran konstruktif	Tujuan, pengalaman belajar, dan penilaian saling menopang	Rubrik penalaran disusun bersamaan dengan tujuan pembelajaran
2	Autentisitas	Tugas menyerupai situasi nyata dan bermakna	Data dan konteks soal diambil dari lingkungan peserta didik
3	Keberlanjutan	Penilaian berlangsung sepanjang proses	Kuis formatif dan catatan proses mendampingi tes sumatif
4	Komprehensif	Mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotor	Menilai hasil hitung sekaligus strategi dan ketekunan bernalar
5	Berbasis bukti	Keputusan pembelajaran didasarkan pada data	Kesalahan khas peserta didik dianalisis polanya, bukan hanya dihitung



6	Reflektif dan partisipatif	Peserta didik memahami capaian belajarnya	Peserta didik memeriksa ulang jawaban dan menilai pekerjaan sejawat
---	----------------------------	---	---

Sumber: diolah dari Nazilah dan Navlia (2026), Wiyogo et al. (2025), Fitriani dan Prasetyo (2025), Saidah dan Muhid (2025), serta Zetra dan Utami (2025).

Prinsip keenam memperoleh dukungan empiris yang kuat dari temuan Munawwarah et al. (2020) mengenai lemahnya tahap mengoreksi diri. Kebiasaan memeriksa ulang jawaban tidak akan tumbuh apabila penilaian hanya menghargai hasil akhir. Sementara itu, pembagian kerja antara evaluasi formatif dan sumatif yang dilaporkan Zetra dan Utami (2025) menunjukkan bahwa persoalannya bukan pada ketiadaan instrumen. Tes uraian, kuis kontekstual, diskusi, dan pengamatan partisipasi telah berjalan, dan soal sumatif telah merentang dari tingkat berpikir rendah hingga tinggi. Yang belum berjalan adalah tindak lanjut atas seluruh informasi tersebut.

Dalam hal pendekatan, evaluasi konvensional unggul pada kesederhanaan pelaksanaan dan kedalaman interaksi personal, sedangkan evaluasi digital unggul pada efisiensi, akurasi, dan personalisasi, namun menyisakan persoalan kesenjangan akses, kompetensi digital guru, dan etika pengelolaan data peserta didik (Saidah & Muhid, 2025). Pilihan yang tepat karena itu bukan menggantikan salah satunya, melainkan memadukan keduanya secara proporsional sesuai kompetensi yang diukur dan kesiapan satuan pendidikan.

Pengembangan dan Implementasi Asesmen Autentik Matematika

Pengembangan asesmen autentik yang berhasil mengikuti alur yang relatif konsisten, yaitu penetapan kompetensi sasaran, perumusan indikator kinerja yang teramati, perancangan tugas kontekstual, penyusunan rubrik berjenjang, pengujian validitas dan reliabilitas, serta uji coba terbatas sebelum diterapkan. Sylvia et al. (2019) menempuh prosedur pengembangan model ADDIE dan menghasilkan instrumen dengan validitas 0,829 dan reliabilitas 0,697, yang pada penerapannya mencapai rerata kompetensi pengetahuan 3,0 berkategori baik, sikap 3,5 berkategori baik sekali, dan keterampilan 3,1 berkategori baik. Kajian Kalyana et al. (2025) terhadap 24 artikel melaporkan instrumen berbasis proyek dengan rerata validitas 3,303 serta instrumen esai autentik dengan koefisien reliabilitas 0,81 untuk mengukur berpikir kritis. Tabel 4 memetakan kompetensi matematis terhadap bentuk asesmen dan fokus rubriknya.

Tabel 4. Pemetaan Kompetensi Matematis, Bentuk Asesmen Autentik, dan Fokus Rubrik

Kompetensi matematis	Bentuk asesmen autentik	Fokus rubrik
Pemahaman konsep	Tes uraian, kuis formatif, tugas menjelaskan kekeliruan prosedur	Ketepatan konsep, kedalaman, dan kemampuan transfer
Penalaran dan berpikir kritis	Analisis kasus berbasis data nyata, soal terbuka berjawaban ganda	Ketepatan klaim, kecukupan bukti, dan kelurusan penalaran
Kreativitas matematis	Desain produk geometris, penyelesaian dengan beberapa cara	Kebaruhan strategi, kelayakan, dan elaborasi
Kolaborasi	Proyek pengukuran dan pendataan, observasi kerja tim	Kontribusi, tanggung jawab peran, pengelolaan perbedaan



Komunikasi matematis	Presentasi, poster, laporan penyelidikan	Kejelasan alur, ketepatan istilah dan satuan, kesesuaian audiens
Pemecahan masalah	Proyek berbasis masalah nyata dengan beberapa syarat	Perumusan masalah, strategi, pelaksanaan, evaluasi hasil
Literasi numerasi	Penafsiran tabel, grafik, dan informasi kuantitatif harian	Ketepatan membaca data dan kelayakan simpulan

Sumber: diolah dari Sylvia et al. (2019), Fajriyah (2022), Fitriani dan Prasetyo (2025), serta Kalyana et al. (2025).

Kesenjangan implementasi perlu disikapi dengan jujur. Kendala utama bukan pada ketersediaan konsep, melainkan pada kemampuan teknis guru menyusun rubrik, menetapkan indikator kinerja, dan menilai ranah afektif serta psikomotor secara objektif, ditambah keterbatasan waktu dan beban administrasi (Kalyana et al., 2025). Perlu pula dicatat bahwa pada sejumlah studi, capaian berpikir kritis peserta didik tetap rendah meskipun instrumennya telah mampu mengukurnya. Hal ini menegaskan bahwa instrumen yang baik memotret kelemahan pembelajaran, bukan menghilangkannya. Penguatan asesmen autentik karena itu harus berjalan seiring dengan penguatan desain pembelajaran matematika.

Pemanfaatan Hasil Evaluasi untuk Refleksi dan Peningkatan Mutu

Pemanfaatan hasil evaluasi merupakan mata rantai paling lemah dalam praktik. Evaluasi masih kerap dipersepsi sebagai pengukuran hasil belajar semata dan belum digunakan secara komprehensif sebagai basis pengambilan keputusan (Nazilah & Navlia, 2026), sementara catatan Zetra dan Utami (2025) menunjukkan bahwa tidak seluruh aspek hasil evaluasi ditindaklanjuti secara eksplisit. Padahal evaluasi yang bersifat reflektif terbukti meningkatkan kesadaran belajar peserta didik sekaligus memperbaiki praktik mengajar guru (Wiyogo et al., 2025).

Makalah ini mengusulkan siklus pemanfaatan hasil evaluasi dalam lima langkah. Pertama, pengumpulan bukti belajar secara sistematis melalui beberapa instrumen. Kedua, analisis pola capaian untuk mengenali indikator yang belum tercapai dan kelompok peserta didik yang memerlukan dukungan; pada matematika, langkah ini berarti membaca pola kesalahan, bukan sekadar menghitung jumlah jawaban salah. Ketiga, refleksi pedagogis atas efektivitas strategi yang digunakan. Keempat, tindak lanjut berupa penyesuaian desain pembelajaran, umpan balik deskriptif, remedial, dan pengayaan. Kelima, pendokumentasian keputusan beserta dampaknya sebagai basis siklus berikutnya. Siklus ini sejalan dengan fungsi formatif dan sumatif evaluasi serta dapat dipadukan dengan model CIPP pada tataran program (Nazilah & Navlia, 2026).

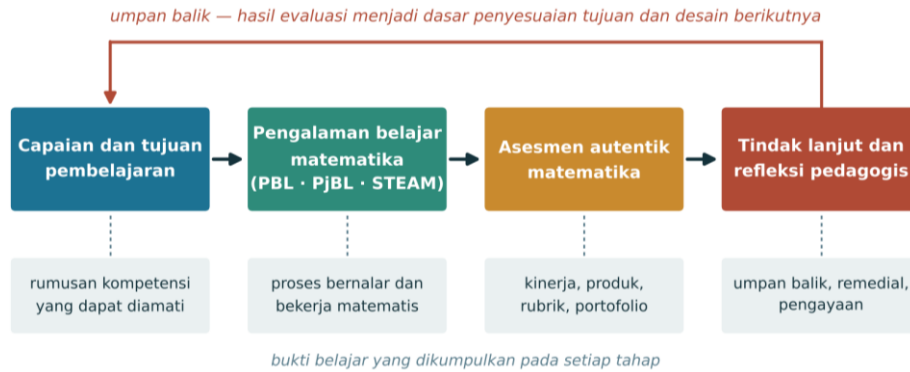
Dukungan teknologi dapat mempercepat siklus tersebut melalui umpan balik yang lebih segera dan berbasis bukti, dengan catatan bahwa pengelolaan data peserta didik perlu dijaga secara etis dan pertimbangan profesional guru tidak boleh tergeser (Saidah & Muhid, 2025). Dalam konteks kedaerahan, prinsip autentisitas juga membuka ruang bagi penggunaan konteks kearifan lokal sebagai bahan tugas matematika, sehingga penilaian sekaligus menjadi sarana penguatan identitas budaya peserta didik.

Ilustrasi Penerapan dalam Pembelajaran Matematika

Agar uraian di atas tidak berhenti sebagai gagasan, bagian ini menyajikan ilustrasi penerapannya. Gambar 1 menampilkan kerangka keselarasan konstruktif



yang menautkan empat komponen pembelajaran matematika beserta bukti belajar yang dihasilkan pada setiap komponen.



Gambar 1. Siklus keselarasan konstruktif dalam pembelajaran matematika abad 21

Unsur yang membedakan kerangka ini dari alur pembelajaran biasa terletak pada anak panah umpan balik. Tanpa anak panah tersebut, keempat komponen hanya membentuk rangkaian linear yang berakhir pada angka rapor. Dengan anak panah tersebut, hasil evaluasi kembali memasuki perencanaan dan memperbaiki tujuan serta desain pembelajaran berikutnya.

Gambar 2 menerjemahkan kerangka itu ke dalam satu unit pembelajaran matematika Fase C pada materi volume dan pengolahan data, yang dirancang untuk empat pertemuan.

Fase C (Kelas V) · volume dan pengolahan data · empat pertemuan

	Tahap	Aktivitas peserta didik	Bukti belajar
Pertemuan 1	Menemukan masalah	Mengamati bak air sekolah, merumuskan pertanyaan, menyusun rencana ukur	Asesmen diagnostik dan catatan pertanyaan siswa
Pertemuan 2	Mengukur dan mengolah	Mengukur dimensi bak, menghitung volume, mendata pemakaian air harian	Lembar kerja dan rubrik observasi kolaborasi
Pertemuan 3	Menalar dan memutuskan	Menghitung kebutuhan harian, memilih kapasitas tandon, menguji kelayakan	Tugas kinerja dan rubrik pemecahan masalah
Pertemuan 4	Mengomunikasikan	Menyajikan usulan kepada kepala sekolah lewat poster dan presentasi tiga menit	Rubrik komunikasi dan penilaian seawat
Seluruh bukti belajar dianalisis pada akhir unit sebagai dasar refleksi guru			

Gambar 2. Ilustrasi unit pembelajaran matematika “Kebutuhan Air Bersih di Sekolah Kami”

Unit tersebut bertolak dari satu pertanyaan yang dapat diverifikasi di lingkungan sekolah: berapa banyak air bersih yang dibutuhkan seluruh warga sekolah setiap hari, dan berapa kapasitas tandon yang sesuai. Peserta didik mengukur dimensi bak air yang tersedia, menghitung volumenya, mendata jumlah warga sekolah beserta pemakaian air rata-rata, lalu menentukan kapasitas tandon yang layak dari beberapa pilihan yang disediakan. Pada pertemuan terakhir, kelompok menyampaikan usulan kepada kepala sekolah dalam bentuk poster dan presentasi singkat.

Empat hal menjadikan unit ini autentik sekaligus dapat dinilai. Pertama, masalahnya nyata dan jawabannya berkonsekuensi, sehingga peserta didik memiliki alasan untuk memeriksa ulang perhitungannya. Kedua, tersedia lebih dari satu syarat yang harus dipenuhi sekaligus, yaitu kecukupan volume, ketersediaan pilihan kapasitas, dan kewajiban biaya, sehingga tugas menuntut pengambilan keputusan dan bukan sekadar penerapan rumus. Ketiga, terdapat audiens sungguhan di luar guru, yang menjadikan komunikasi matematis bermakna. Keempat, setiap pertemuan menghasilkan bukti belajar yang berbeda jenisnya, sehingga penilaian berlangsung sepanjang proses, bukan terkumpul di akhir.

Sebagai gambaran operasional, Tabel 5 menyajikan penggalan rubrik penalaran matematis yang digunakan pada pertemuan ketiga unit tersebut.

Tabel 5. Penggalan Rubrik Penalaran Matematis pada Tugas Penentuan Kapasitas Tandon

Aspek	4	3	2	1
Perumusan masalah	Mengenali seluruh syarat dan menyatakan ulang masalah dengan tepat	Mengenali sebagian besar syarat	Mengenali sebagian kecil syarat	Belum memahami masalah
Strategi perhitungan	Memilih operasi dan satuan secara tepat pada setiap langkah	Pilihan tepat pada sebagian besar langkah	Pilihan tepat pada sebagian kecil langkah	Strategi tidak sesuai masalah
Penggunaan data	Menggunakan seluruh data hasil pengukuran secara akurat	Data akurat meski belum lengkap	Sebagian data keliru digunakan	Tidak menggunakan data lapangan
Evaluasi hasil	Menguji kewajaran jawaban dan menyesuaikannya bila perlu	Menguji kewajaran secara terbatas	Menyadari perlunya pengujian tanpa melakukannya	Tidak menguji kewajaran jawaban

Nilai = (jumlah skor dibagi 16) dikali 100.

Rubrik tersebut sengaja memuat aspek evaluasi hasil pada baris terakhir, karena aspek inilah yang menurut temuan Munawwarah et al. (2020) paling tertinggal pada peserta didik. Aspek yang tidak pernah dinilai tidak akan pernah dilatih.

Sintesis

Dari keseluruhan analisis dapat ditarik satu benang merah. Persoalan pembelajaran matematika abad ke-21 di Indonesia lebih merupakan persoalan keselarasan daripada persoalan ketersediaan konsep. Kurikulum matematika telah merumuskan kompetensi yang relevan sejak Kurikulum Berbasis Kompetensi hingga Kurikulum Merdeka, pendekatan pembelajaran yang tepat telah tersedia dan teruji, dan instrumen asesmen autentik telah terbukti memadai secara psikometrik. Yang belum terjadi secara konsisten adalah penautan keempat komponen tersebut dalam satu siklus yang utuh, terutama pada mata rantai terakhir berupa pemanfaatan hasil evaluasi. Keselarasan inilah yang seharusnya menjadi fokus pengembangan kurikulum di tingkat satuan pendidikan, dengan dukungan penguatan kapasitas guru, penyediaan instrumen terstandar, dan kebijakan yang menyisakan ruang profesional bagi guru untuk menilai secara bermakna.



KESIMPULAN

Pertama, kurikulum matematika Indonesia secara konseptual telah mengakomodasi kompetensi abad ke-21 melalui rangkaian reformasi dari Kurikulum Berbasis Kompetensi, Kurikulum 2013, hingga Kurikulum Merdeka. Tantangan terbesarnya terletak pada jarak antara dokumen dan praktik, yang bersumber dari kesiapan pedagogis guru, keterbatasan sarana, ketimpangan akses digital, dan sistem yang masih berorientasi ujian. Kedua, kompetensi matematis abad ke-21 hanya berkembang apabila kurikulum diterjemahkan ke dalam pengalaman belajar yang memberi peserta didik ruang bekerja pada persoalan kompleks dan kontekstual, melalui pendekatan saintifik, pembelajaran berbasis masalah dan proyek, STEAM, serta pemanfaatan teknologi, dengan literasi numerasi sebagai fondasinya.

Ketiga, evaluasi pembelajaran matematika perlu berpijak pada prinsip keselarasan konstruktif, autentisitas, keberlanjutan, komprehensivitas, keberbasan bukti, serta refleksivitas dan partisipasi. Evaluasi formatif dan sumatif, demikian pula pendekatan konvensional dan digital, sebaiknya dipadukan secara proporsional alih-alih dipertentangkan. Keempat, asesmen autentik merupakan instrumen yang secara empiris valid dan reliabel untuk mengukur kompetensi matematis secara menyeluruh, tetapi penerapannya terkendala kemampuan teknis guru menyusun rubrik dan indikator kinerja, keterbatasan waktu, serta beban administrasi. Penguatan asesmen karena itu harus berjalan beriringan dengan penguatan desain pembelajaran.

Kelima, pemanfaatan hasil evaluasi merupakan mata rantai terlemah yang justru paling menentukan mutu. Hasil evaluasi matematika perlu diolah melalui siklus lima langkah, yaitu pengumpulan bukti, analisis pola kesalahan, refleksi pedagogis, tindak lanjut, dan pendokumentasian keputusan, agar evaluasi berfungsi sebagai instrumen peningkatan mutu dan bukan sekadar kewajiban administratif.

Rekomendasi praktis yang diajukan meliputi lima hal: penyelenggaraan pelatihan terfokus pada penyusunan rubrik penalaran matematis bagi guru; penyediaan bank tugas autentik matematika yang terstandar pada tingkat satuan pendidikan; penetapan mekanisme tindak lanjut hasil evaluasi yang terjadwal dan terdokumentasi; pemanfaatan konteks kearifan lokal sebagai sumber tugas matematika yang autentik; serta penyederhanaan administrasi penilaian agar guru memiliki ruang profesional yang memadai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, I. R., Hasibuan, F., Lubis, R. M. A., Badawi, R., Batu Bara, R. S., Siregar, F. S. U., & Rangkuti, A. N. (2026). Systematic literature review: Tren, tantangan, dan transformasi penelitian kurikulum dalam pendidikan matematika abad ke-21. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 6(2), 1504–1519. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v6i2.4480>
- Azzahra, N. I. (2024). Implementasi STEAM pada pembelajaran matematika dalam menunjang keterampilan abad 21. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 335–341.
- Daga, A. T. (2022). Penerapan pendekatan saintifik dalam Kurikulum 2013 untuk mengembangkan keterampilan abad 21 siswa sekolah dasar. *JIRA: Jurnal Inovasi dan Riset Akademik*, 3(1), 11–28. <https://doi.org/10.47387/jira.v3i1.137>



- Fajriyah, E. (2022). Kemampuan literasi numerasi siswa pada pembelajaran matematika di abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Universitas Majalengka*.
- Fitriani, A. D., & Prasetyo, S. (2025). Suatu kajian literatur: Karakteristik dan asesmen pembelajaran abad 21 tentang penilaian autentik. *BLAZE: Jurnal Bahasa dan Sastra dalam Pendidikan Linguistik dan Pengembangan*, 3(2), 148–168. <https://doi.org/10.59841/blaze.v3i2.2748>
- Ginting, F. Y. A., & Sulasmi, E. (2026). Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam Kurikulum Merdeka: Tinjauan konseptual penguatan keterampilan abad ke-21. *Jurnal Ilmiah Aquinas*, 9(1), 54–60.
- Hafiz, M., Abdul Aziz, A. R., & Hamli, H. (2024). Pengembangan kurikulum berbasis keterampilan abad ke-21 untuk sekolah dasar. *Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah*, 1(2). <https://doi.org/10.61590/mad.v1i2.33>
- Haikal, A., Pertiwi, A. E. B., Afrinadya, I., Marthaliakirana, A. D., & Usman, U. (2026). Systematic literature review: Peran literasi digital dalam penguatan kurikulum pembelajaran abad ke-21 di sekolah menengah. *Paedagogie*, 21(1), 65–74. <https://doi.org/10.31603/paedagogie.v21i1.15638>
- Hidayati, N., Mulyasari, E., Hendriawan, D., & Nuryani, R. F. (2025). Kurikulum matematika abad ke-21 di pendidikan dasar: Tinjauan literatur sistematis terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreativitas. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(2), 788–801.
- Kalyana, D., Hayatunnufus, G., Fauziah, F. H., Wijaya, H. R., Haryani, R., Sudarmaji, Sumarmia, Larashati, & Damayanti, F. (2025). Implementasi asesmen autentik berbasis kompetensi dalam pembelajaran abad ke-21. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(2), 10521–10531. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.3665>
- Khusna, S., Khasanah, I., Musa, M. M., & Rini, J. (2023). Kurikulum merdeka belajar melalui pembelajaran abad 21 untuk meningkatkan kompetensi 4C siswa madrasah ibtidaiyah. *Prosiding SEMAI 2: Seminar Nasional PGMI*, 22–34.
- Maulidia, L., Nafaridah, T., Ahmad, Ratumbuysang, M. F. N. G., & Sari, E. M. K. (2023). Analisis keterampilan abad ke-21 melalui implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di SMA Negeri 2 Banjarmasin. *Prosiding Seminar Nasional PROSPEK II*, Universitas PGRI Mahadewa Indonesia.
- Mumtaz, S. D., Al Azizi, M. R. A., Anggraini, P. A., & Wahyudi, M. (2025). Reformulasi prinsip pengembangan kurikulum menghadapi tantangan pendidikan abad 21: Analisis kritis dan relevansinya terhadap pendidikan agama Islam. *Journal of Indonesian Islamic Education Studies*, 1(1), 481–511. <https://doi.org/10.54180/JIIES.v5i1.468>
- Munawwarah, M., Laili, N., & Tohir, M. (2020). Keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan keterampilan abad 21. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 2(1), 37–58. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2020.v2i1.37-58>



- Nazilah, U., & Navlia, R. (2026). Evaluasi program pendidikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. *JIMAD: Jurnal Ilmiah Mutiara Pendidikan*, 4(1), 1–14.
- Putri, I. A., Nurfajr, K. C. P., Dianti, R. T., & Azmy, B. (2026). Transformasi kurikulum di Indonesia dan tantangan implementasi Kurikulum Merdeka dalam mengembangkan kompetensi abad ke-21. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian ke-8*, 511–534.
- Putri, R. D. R., Ratnasari, T., Trimadani, D., Halimatussakdiah, Husna, E. N., & Yulianti, W. (2022). Pentingnya keterampilan abad 21 dalam pembelajaran matematika. *SICEDU: Science and Education Journal*, 1(2), 449–459.
- Ramdhani, L., & Suharti. (2024). Tinjauan kritis terhadap kurikulum matematika Indonesia: Antara kompetensi dan kebutuhan abad 21. *DIKMAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 24–32.
- Safitri, D. (2026). Evaluasi kurikulum pendidikan dasar berbasis kompetensi dalam menghadapi tantangan abad ke-21. *Tarbiyatul Ilmu: Jurnal Kajian Pendidikan*, 3(11), 1092–1099.
- Saidah, A., & Muhid, A. (2025). Transformasi evaluasi pendidikan di era digital: Integrasi asesmen autentik dan learning analytics. *Action Research Journal Indonesia*, 7(4), 3142–3155. <https://doi.org/10.61227>
- Selviani, A. M., Pahrudin, A., & Rahmi, S. (2025). Pengembangan kurikulum abad 21 pada pendidikan dasar: Menelaah hakikat, prinsip, dan landasan filosofis di era digital. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 500–517.
- Sumantri, B. A. (2019). Pengembangan kurikulum di Indonesia menghadapi tuntutan kompetensi abad 21. *El-Hikmah: Jurnal Kajian dan Penelitian Pendidikan Islam*, 13(2), 146–167.
- Sylvia, I., Anwar, S., & Khairani, K. (2019). Pengembangan instrumen penilaian autentik berbasis pendekatan authentic inquiry learning pada mata pelajaran sosiologi di sekolah menengah atas. *Jurnal Socius: Journal of Sociology Research and Education*, 6(2). <https://doi.org/10.24036/scs.v6i2.162>
- Whindayati, A., Fauziah, R. N., Fatimah, S., Yusmaini, & Handayani, D. (2025). Penguatan kompetensi abad 21 dalam pembelajaran di era digital: Tantangan dan strategi pendidik Indonesia. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4), 240–262.
- Wiyogo, A. P., Chaniago, A. S., Handayani, A., Nugroho, D. T., & Prianti, H. (2025). Evaluasi pembelajaran sebagai sarana refleksi dan peserta didik. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 1391–1397.
- Zetra, V. A., & Utami, N. P. (2025). Analisis pelaksanaan evaluasi formatif dan evaluasi sumatif dalam pembelajaran matematika di SMK N 6 Padang. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 3(4), 117–126. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i4.628>

