

Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Berdasarkan Masalah Terintegrasi STEM pada Materi Aritmatika Sosial

Elsa Noviyanti Br Sinaga^{1✉}, Rizky Ananda², Lukman Hakim Laia³, Hany Mory Ferbiona Br Purba⁴, Naomi Tirta Bertua Serepina Tobing⁵, Anggi Wandini⁶, Putri Aprilisia Simbolon⁷, Maigani⁸, Michael Christian Simanullang⁹, Bornok Sinaga¹⁰

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
Jalan Willem Iskandar, Pasar V Medan Estate, Indonesia
elsasinaga002@gmail.com

Abstract

Critical thinking skills are one of the essential 21st-century skills that need to be developed in mathematics education. However, students' critical thinking skills in social arithmetic remain relatively low. This study aims to analyze the improvement in students' critical thinking skills through the implementation of Problem-Based Learning (PBL) integrated with STEM in social arithmetic. This study employed a quantitative descriptive approach with seventh-grade students from Class VII-5 at UPT SMP Negeri 27 Medan as the subjects. The research instruments consisted of pretest and posttest questions designed based on six indicators of critical thinking skills according to Facione. The validity of the instruments was analyzed using Aiken's V index and indicated that all instruments fell within the valid category. The results showed an increase in critical thinking skills across all indicators following the implementation of STEM-integrated problem-based learning. The interpretation indicator reached 61.2% and the inference indicator reached 60.42%, both falling into the moderate category, while the other indicators showed improvement, although they remained in the low category. Thus, STEM-integrated problem-based learning can serve as an effective alternative teaching method to enhance students' critical thinking skills in social arithmetic.

Keywords: Critical thinking skills, Problem-Based Learning, STEM, Social Arithmetic

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan penting abad ke-21 yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Namun, kemampuan berpikir kritis siswa pada materi aritmatika sosial masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa melalui penerapan pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning/PBL) terintegrasi STEM pada materi aritmatika sosial. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan subjek siswa kelas VII-5 UPT SMP Negeri 27 Medan. Instrumen penelitian berupa soal pretest dan posttest yang disusun berdasarkan enam indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione. Validitas instrumen dianalisis menggunakan indeks Aiken's V dan menunjukkan bahwa seluruh instrumen berada pada kategori valid. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis pada seluruh indikator setelah penerapan pembelajaran berbasis masalah terintegrasi STEM. Indikator interpretasi mencapai 61,2% dan inferensi mencapai 60,42% dengan kategori sedang, sedangkan indikator lainnya mengalami peningkatan meskipun masih berada pada kategori rendah. Dengan demikian, pembelajaran berbasis masalah terintegrasi STEM dapat menjadi alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi aritmatika sosial.

Kata kunci: Kemampuan berpikir kritis, PBL, STEM, Aritmatika Sosial

Copyright (c) 2026 Elsa Noviyanti Br Sinaga, Rizky Ananda, Lukman Hakim Laia, Hany Mory Ferbiona Br Purba, Naomi Tirta Bertua Serepina Tobing, Anggi Wandini, Putri Aprilisia Simbolon, Maigani, Michael Christian Simanullang, Bornok Sinaga

✉ Corresponding author: Elsa Noviyanti Br Sinaga

Email Address: elsasinaga002@gmail.com (Jalan Willem Iskandar, Pasar V Medan Estate, Indonesia)

Received 29 May 2026, Accepted 08 June 2026, Published 09 June 2026

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v10i2.5087>

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk menghadapi berbagai persoalan kehidupan nyata. Salah satu kemampuan yang menjadi fokus utama ialah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan ini

diperlukan agar siswa mampu menganalisis informasi, mengevaluasi masalah, serta mengambil keputusan secara logis dan rasional. Davidi et al. (2021) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis menjadi keterampilan penting dalam pembelajaran karena membantu siswa memahami dan menyelesaikan masalah secara sistematis. Sejalan dengan itu, Putri dan Alyani (2023) mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis berperan dalam mengembangkan penalaran dan evaluasi siswa terhadap suatu persoalan. Selain itu, Candraningtyas dan Khusna (2023) juga menyatakan bahwa proses berpikir kritis berkaitan erat dengan kemampuan siswa dalam mengolah pernyataan informasi serta menarik kesimpulan secara logis.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang berperan penting dalam membentuk pola pikir logis, sistematis, analitis, dan kritis. Pembelajaran matematika tidak hanya menekankan kemampuan berhitung, tetapi juga kemampuan memahami konsep dan memecahkan masalah. Namun, kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika masih tergolong rendah. Aini dan Amelia (2023) mengungkapkan bahwa siswa masih kesulitan menyelesaikan soal HOTS karena belum mampu memahami informasi penting dan menentukan strategi penyelesaian yang tepat. Selain itu, Subekti dan Pitriyana (2024) menemukan bahwa siswa cenderung menyelesaikan soal secara prosedural tanpa memahami konsep secara mendalam.

Salah satu materi matematika yang dekat dengan kehidupan sehari-hari ialah aritmatika sosial. Materi ini berkaitan dengan aktivitas ekonomi seperti harga jual, harga beli, keuntungan, kerugian, diskon, bunga, bruto, netto, dan pajak. Karena bersifat kontekstual, aritmatika sosial berpotensi melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Nuraeni et al. (2024) menyatakan bahwa materi aritmatika sosial mampu melatih siswa memahami masalah dan menentukan strategi penyelesaian secara tepat. Akan tetapi, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal cerita aritmatika sosial karena belum mampu mengidentifikasi informasi penting dan menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata. Sejalan dengan itu, Aini dan Amelia (2023) kembali dikutip menemukan siswa sering melakukan kesalahan dalam memahami persoalan dan menarik kesimpulan.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa dipengaruhi oleh pembelajaran yang masih berpusat pada guru. Pembelajaran konvensional membuat siswa cenderung pasif dan terbiasa menerima informasi tanpa terlibat aktif dalam proses pemecahan masalah. Musyafak dan Agoestanto (2022) menyatakan bahwa pembelajaran yang kurang melibatkan siswa menyebabkan kemampuan berpikir kritis sulit berkembang optimal. Puspita et al. (2022) juga mengungkapkan bahwa siswa membutuhkan pembelajaran kontekstual dan berbasis masalah yang mampu menyokong kemampuan berpikir kritis. Sejalan dengan itu, Khotimah et al. (2023) menegaskan bahwa pembelajaran matematika perlu dirancang secara aktif dan kolaboratif dalam mengembangkan kemampuan analisis dan evaluasi siswa.

Salah satu model pembelajaran yang dinilai mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis ialah *Problem Based Learning* (PBL). Model ini menjadikan masalah nyata sebagai titik awal pembelajaran sehingga siswa terdorong melakukan investigasi dan menemukan solusi secara mandiri.

Rahmadani et al. (2023) menyatakan bahwa PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena siswa dilatih menganalisis masalah dan mengevaluasi solusi. Musyafak dan Agoestanto (2022) juga mengungkapkan bahwa PBL membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui aktivitas pemecahan masalah kontekstual. Selain itu, Rizky dan Ihsanuddin (2024) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Seiring perkembangan pendidikan abad ke-21, pembelajaran berbasis masalah mulai diintegrasikan dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan STEM mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika dalam penyelesaian masalah nyata. Puspita et al. (2022) menyatakan bahwa pendekatan STEM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena siswa terlibat langsung dalam aktivitas analisis dan pemecahan masalah. Khotimah et al. (2023) juga mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis STEM membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam melalui pengalaman belajar yang kontekstual. Lebih mendalam, Candraningtyas dan Khusna (2023) kembali menyatakan bahwa integrasi STEM mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui pengadaan kegiatan investigasi dan penyelesaian masalah nyata.

Dalam materi aritmatika sosial, integrasi STEM dapat diterapkan melalui berbagai persoalan kontekstual seperti analisis diskon, keuntungan usaha, dan perencanaan keuangan sederhana. Melalui kegiatan tersebut, siswa dilatih memahami masalah, menganalisis data, menentukan strategi penyelesaian, dan menarik kesimpulan secara logis. Nuraeni et al. (2024) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis STEM membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui aktivitas analisis dan evaluasi masalah. Puspita et al. (2022) juga mengungkapkan bahwa integrasi STEM membuat pembelajaran matematika lebih bermakna karena siswa dapat menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata. Oleh sebab itu, pembelajaran berbasis masalah terintegrasi STEM dinilai relevan diterapkan pada materi aritmatika sosial.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning/PBL*) yang terintegrasi STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Zulfawati et al. (2022) menemukan bahwa model PBL terintegrasi STEM secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui aktivitas penyelidikan, analisis, dan pemecahan masalah yang sistematis. Selain itu, Khairunnisa et al. (2022) melaporkan bahwa penerapan PBL berbasis STEM yang didukung media pembelajaran inovatif mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan regulasi diri peserta didik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa integrasi PBL dan STEM berpotensi menjadi strategi pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Nurintya et al. (2025) juga menemukan bahwa, melalui aktivitas pemecahan masalah yang terstruktur, model PBL terintegrasi STEM meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hasil menunjukkan bahwa integrasi PBL dan STEM dapat menjadi metode pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Meskipun demikian, masih terdapat beberapa kesenjangan penelitian. Pertama, banyak penelitian terdahulu berkonsentrasi pada meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara keseluruhan. Namun, tidak banyak penelitian yang menganalisis kemampuan berpikir kritis berdasarkan enam indikator Facione: interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, dan regulasi diri. Kedua, penelitian tentang penerapan PBL terintegrasi STEM pada materi aritmatika sosial masih sangat sedikit, terutama yang didukung oleh pengembangan LKPD terintegrasi STEM dan media digital berbasis web HTML “Simulator Aritmatika Sosial”. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada analisis kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan enam indikator Facione saat menerapkan PBL terintegrasi STEM pada materi aritmatika sosial yang didukung oleh LKPD terintegrasi.

Berdasarkan data autentik yang diperoleh melalui hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII di UPT SMP Negeri 27 Medan, diperoleh persentase kemampuan berpikir kritis siswa secara keseluruhan sebesar 58,65% dengan kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam menganalisis masalah, menarik kesimpulan, mengevaluasi solusi, serta menjelaskan proses berpikir secara sistematis. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa belum berkembang secara optimal, sehingga diperlukan pembelajaran yang mampu melatih siswa untuk berpikir lebih aktif, analitis, dan kontekstual melalui pendekatan pembelajaran yang inovatif seperti STEM.

Permasalahan mengenai rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa juga diperkuat berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal di UPT SMP Negeri 27 Medan. Hasil wawancara dengan guru matematika menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih bergantung pada contoh penyelesaian yang diberikan guru dan mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal kontekstual yang membutuhkan analisis mendalam. Siswa juga masih terbiasa belajar melalui hafalan sehingga kesulitan memahami soal cerita dan menentukan strategi penyelesaian secara mandiri. Selain itu, sebagian siswa cenderung takut menyampaikan pendapat karena khawatir jawabannya yang disampaikan salah sehingga berakibat pasif dalam pembelajaran.

Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran abad ke-21 melalui model *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PjBL), dan pemanfaatan media digital telah diterapkan di sekolah. Namun, kemampuan berpikir kritis siswa masih belum berkembang secara optimal. Siswa cenderung pasif dalam diskusi, kesulitan menganalisis masalah, serta belum mampu menyampaikan argumentasi berdasarkan konsep yang relevan. Temuan tersebut diperkuat oleh hasil observasi pembelajaran berbasis STEM yang menunjukkan bahwa beberapa indikator penting dalam pembelajaran STEM belum terlaksana secara optimal, terutama pada aspek penyelesaian masalah secara terpadu, penyusunan solusi berbasis konsep, dan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. PaTemuan tersebut diperkuat oleh hasil observasi pembelajaran berbasis STEM yang menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam mengintegrasikan konsep, menyusun solusi, dan membangun

argumentasi ilmiah masih rendah. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tujuan pembelajaran abad ke-21 dengan kemampuan berpikir kritis siswa di lapangan.

Berdasarkan uraian tersebut, kemampuan berpikir kritis siswa masih menjadi aspek penting yang perlu mendapat perhatian dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji. Oleh karena itu, melalui permasalahan tersebut penelitian ini dilakukan untuk melihat mengkaji “Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Berdasarkan Masalah Terintegrasi STEM pada Materi Aritmatika Sosial”.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskripsi kuantitatif. Pendekatan deskripsi kuantitatif merupakan metode penelitian yang ditujukan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan suatu fenomena berdasarkan data numerik yang diperoleh melalui proses pengukuran. Penelitian dilakukan di sekolah UPT SMP Negeri 27 Medan yang dilakukan sebanyak 4 hari dalam proses pengambilan data. Pengambilan data dilakukan dengan siswa VII-5 sebagai subjeknya. Indikator berpikir kritis yang digunakan mengacu sebagaimana menurut Facione (2020). Indikator yang ditetapkan sebagai berikut.

Tabel 1. Enam Indikator Berpikir Kritis Facione dan Pemetaan Soal Pretest & Posttest

Indikator	Definisi	Soal yang Mengukur
Interpretasi (<i>interpretation</i>)	Memahami dan menyatakan makna informasi	1a, 2a, 3a
Analisis (<i>analysis</i>)	Mengidentifikasi hubungan antar informasi	1b, 2b, 3b
Inferensi (<i>inference</i>)	Menarik kesimpulan berdasarkan bukti	1c, 2c, 3c
Evaluasi (<i>evaluation</i>)	Menilai kredibilitas dan relevansi argumen	1d, 2d, 3d
Eksplanasi (<i>explanation</i>)	Menjelaskan hasil dan proses penalaran	1e, 2e, 3e
Regulasi Diri (<i>self-regulation</i>)	Merefleksi dan mengoreksi proses berpikir sendiri	1f, 2f, 3f

Dalam penyesuaian instrumen *pretest* dan *posttest*, diberikan tiga soal berbeda, yang masing-masing memuat sub-materi untung-rugi dan persentase, rabat (diskon), dan bruto-netto-tara yang disertai indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione. Kemudian berdasarkan indikator yang telah ditetapkan pada masing masing soal, selanjutnya perlu divalidasi untuk melihat kelayakan. Untuk meninjau kelayakan instrumen tes di atas, maka dilakukan proses validitas, yang diberikan kepada validator yang expert di bidangnya. Proses analisis validitas dilakukan berdasarkan indeks Aiken's V yang dihitung dengan butir poin di setiap aspek penilaian (Aiken, 1980). Berikut rumus perhitungan dan kriteria hasil menggunakan indeks Aiken's V (Aiken, 1985).

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (1)$$

Keterangan:

V : Indeks kesepakatan validitas isi (berkisar 0 - 1)

s : Skor yang diberikan setiap *rater* dikurangi skor terendah dalam skala ($s = r - l_0$)

r : Angka/skor yang diberikan oleh penilai

l_0 : Skor penilaian validitas terendah

n : Jumlah penilai (*rater*)

c : Jumlah kategori penilaian tertinggi

Interpretasi atau kategori kevalidan butir instrumen ditentukan dengan mencocokkan nilai V ke dalam rentang kriteria berikut (Retnawati, 2017).

jika tingkat indeks $0,8 < V < 1,0$ maka kriteria validitas ‘Tinggi atau ‘Sangat Valid’

jika persentasenya $0,4 < V \leq 0,8$ maka kriteria validitas ‘Sedang’ atau ‘Valid’,

jika persentasenya $0,0 \leq V \leq 0,4$ maka kriteria validitas ‘Rendah’ atau ‘Tidak Valid’

Hasil validitas instrumen disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Validitas Instrumen Pretest Berdasarkan V-Aiken

Aspek Penilaian	Nilai Aiken' V	Kriteria
Kesesuaian Materi	0,75	Valid
Konstruksi Isi dan Bahasa	0,67	Valid
Integrasi STEM	0,67	Valid
Kemampuan Berpikir Kritis	0,80	Valid
Pendekatan Terstruktur	0,67	Valid

Tabel 3. Validitas Instrumen Posttest Berdasarkan V-Aiken

Aspek Penilaian	Nilai Aiken' V	Kriteria
Kesesuaian Materi	0,67	Valid
Konstruksi Isi Soal	0,79	Valid
Integrasi STEM	0,67	Valid
Kemampuan Berpikir Kritis	0,77	Valid
Pendekatan Terstruktur	0,67	Valid

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, seluruh aspek penilaian pada instrumen *pretest* dan *posttest* berada pada kategori valid. Pada instrumen *pretest*, nilai Aiken's V tertinggi terdapat pada aspek kemampuan berpikir kritis sebesar 0,80, sedangkan aspek lainnya seperti konstruksi isi dan bahasa serta integrasi STEM memperoleh nilai sebesar 0,67 yang masih termasuk dalam kategori valid. Pada instrumen *posttest*, nilai validitas menunjukkan hasil yang relatif konsisten dengan instrumen *pretest*. Secara keseluruhan, hasil analisis validitas instrumen yang dikembangkan menggunakan indeks Aiken's V telah memenuhi kriteria kelayakan dan dapat digunakan.

Kemudian mengenai jabaran penilaian jawaban siswa terhadap butir soal, disusun rubrik penilaian yang mencakup kriteria penskoran dan alokasi skor maksimal. Rubrik tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rubrik Penskoran Butir Soal

Skor	Kriteria
4	Jawaban lengkap, benar, dan disertai penjelasan logis yang runtut
3	Jawaban benar namun penjelasan kurang lengkap atau ada sedikit kekeliruan
2	Jawaban sebagian benar, ada kesalahan konsep minor
1	Jawaban ada namun banyak kesalahan atau tidak relevan
0	Tidak menjawab atau jawaban sama sekali salah

Untuk memperoleh persentase per indikator berpikir kritis peserta didik dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Persentase indikator} = \frac{\text{Skor diperoleh siswa}}{\text{Skor maksimal indikator}} \times 100\% \quad (2)$$

Setelah memperoleh persentase per indikator, maka untuk menghitung skor total indikator berpikir kritis peserta didik dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persentase total} = \frac{\text{total Skor semua indikator}}{\text{total Skor maksimal}} \times 100\% \quad (3)$$

Persentase tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan kriteria tingkat kemampuan berpikir kritis yang telah dimodifikasi, yaitu:

81% – 100% (tinggi),

61% – 80% (sedang),

41% – 60% (rendah), dan

0% – 40% (sangat rendah) (Arikunto, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada bagian hasil ini menyajikan temuan penelitian yang meliputi kondisi awal kemampuan berpikir kritis siswa, pengembangan pembelajaran berbasis masalah terintegrasi STEM melalui materi, LKPD, dan instrumen evaluasi, serta analisis validitas instrumen dan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah penerapan pembelajaran. Penyajian hasil dilakukan berdasarkan subbab untuk menunjukkan keterkaitan antara permasalahan awal, proses pengembangan, dan dampak pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Hasil Kemampuan Awal Berpikir Kritis Siswa

Pada hasil tes diagnostik siswa kelas VII dalam melihat kemampuan berpikir kritis, diperoleh persentase keseluruhan yaitu sebesar 58,65% dan berada pada kategori 'Rendah'. Hasil tes tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII masih tergolong rendah. Lebih lanjut, jika ditinjau berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Facione, rendahnya kemampuan siswa tidak hanya terjadi pada satu aspek tertentu, melainkan merata pada seluruh indikator. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa dalam menginterpretasikan informasi, menganalisis hubungan antar konsep, menarik inferensi, serta mengevaluasi dan menjelaskan proses berpikir secara sistematis.

Informasi data autentik tersebut, kemudian menjadi perhatian utama bahwa diperlukannya pengembangan dan intervensi pembelajaran yang mampu memfasilitasi siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui aktivitas yang menuntut keterlibatan aktif dan pemecahan masalah kontekstual sesuai dengan tuntutan kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

Hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Terintegrasi STEM

Dalam penerapan model pembelajaran berbasis masalah yang terintegrasi STEM pada materi Aritmatika Sosial, terlebih dahulu dikembangkan tiga komponen utama dalam pemenuhan kebutuhan

siswa terhadap rendahnya kemampuan berpikir kritis. Pengembangan dalam penelitian ini difokuskan pada tiga komponen utama, yaitu;

- (1) Pengembangan materi pembelajaran berbasis masalah,
- (2) LKPD berbasis PBL dan terintegrasi STEM, serta
- (3) Instrumen *pretest* dan *posttest* yang mengukur kemampuan berpikir kritis siswa.

Berikut sajian tiga komponen di atas yang memuat penjelasan bagaimana pengembangan perangkat pembelajaran dilakukan.

Pengembangan Materi Berbasis Masalah

Materi pembelajaran dikembangkan dengan mengintegrasikan permasalahan kontekstual pada topik aritmatika sosial, seperti keuntungan-kerugian dengan persentase, diskon (rabat), dan penguatan konsep bruto-netto-tara. Penyajian materi dirancang agar siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan situasi nyata. Materi yang dikembangkan terintegrasi dengan STEM, di mana setiap alur dikaitkan dengan pendekatan *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematics*. Pendekatan ini bertujuan untuk merangsang kemampuan berpikir kritis siswa melalui aktivitas analisis masalah, penggunaan teknologi, teknik pengerjaan, dan proses matematis terhadap permasalahan yang dihadirkan. Berikut tampilan materi yang terintegrasi STEM.

Masalah 2: Rabat (Diskon)

Menjelang akhir tahun, sebuah toko pakaian di pusat perbelanjaan mengadakan promo besar-besaran. Di berbagai etalase toko tertulis tulisan seperti:

- "Diskon 20%"
- "Diskon 50%"
- "Flash Sale 70%"
- "Beli 2 Gratis Voucher"

Tidak hanya di toko langsung, promo serupa juga sering muncul di aplikasi belanja online seperti [Shopee](#), terutama saat tanggal kembar seperti 9.9, 10.10, atau 12.12.

Seorang siswa bernama Raka ingin membeli sebuah hoodie yang awalnya berharga Rp320.000. Saat membuka aplikasi belanja, ia melihat bahwa hoodie tersebut mendapatkan diskon 25%.

Raka langsung berpikir bahwa harga hoodie menjadi jauh lebih murah. Namun, ketika melihat toko lain, ternyata ada beberapa bentuk promo berbeda:

- Diskon 25%
- Diskon Rp50.000
- Diskon 20% + voucher Rp20.000
- Diskon bertingkat seperti "diskon 30% lalu diskon tambahan 10%"

Hal ini membuat Raka bingung menentukan promo mana yang sebenarnya paling menguntungkan dan menghasilkan harga paling murah.

Pertanyaan:

- Berapa harga hoodie setelah mendapat diskon 25%?
- Apakah diskon persentase dan potongan langsung menghasilkan harga akhir yang sama?
- Bagaimana cara menghitung diskon bertingkat?
- Promo mana yang sebenarnya memberikan harga paling murah

Pembahasan:

Mari kita pahami permasalahan yang diberikan. Diketahui bahwa:

- Harga awal hoodie = Rp320.000
- Diskon pertama = 25%


Sekilas terlihat mudah untuk menentukan harga setelah diskon. Namun, mari kita perhatikan kembali: apakah semua jenis diskon dihitung dengan cara yang sama?

Selanjutnya, mari kita tentukan apa saja yang perlu dianalisis untuk menjawab permasalahan ini, yaitu:

- Besar potongan harga dari diskon
- Harga akhir setelah diskon
- Perbedaan antara diskon persentase dan potongan langsung
- Pengaruh diskon bertingkat terhadap harga akhir

Untuk membantu memahami masalah, mari kita gunakan simulator pasar berbasis HTML. Melalui simulator tersebut, kita dapat mencoba berbagai nilai harga dan diskon secara langsung.

KLIK: <file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/preview.html>



Mari kita lakukan perhitungan:

Diskon 25% dari Rp320.000:

$$25\% \times 320.000 = 80.000$$

Harga setelah diskon:

$$320.000 - 80.000 = 240.000$$

Jadi, harga hoodie setelah diskon 25% adalah Rp240.000.

Perbandingan Promo Lain

1. Diskon langsung Rp50.000

$$320.000 - 50.000 = 270.000$$

4 3. Diskon bertingkat 30% lalu tambahan 10%

Diskon pertama:

$$30\% \times 320.000 = 96.000$$

Harga setelah diskon pertama:

$$320.000 - 96.000 = 224.000$$

Diskon kedua 10% dihitung dari harga terbaru:

$$10\% \times 224.000 = 22.400$$

Harga akhir:

$$224.000 - 22.400 = 201.600$$

Harga akhir menjadi Rp201.600.

Dengan cara ini, kita dapat mengamati bagaimana berbagai jenis rabat (diskon) memengaruhi harga akhir suatu barang.

Dari eksplorasi tersebut, dapat dirancang pemahaman:

- Bagaimana cara menentukan harga setelah diskon?
- Mengapa diskon bertingkat berbeda dengan diskon biasa?

Gambar 1. Tampilan Pengembangan Materi

Gambar 1 di atas ialah arah pembelajaran yang difokuskan pada materi ajar berbasis masalah dengan dipadukan proses STEM di dalamnya. Sebagaimana telampir, materi yang disusun dan

dikembangkan mengarahkan siswa secara runtut dan terurut pada penerapan aspek sains, teknologi, teknik, dan diakhiri dengan proses matematika. Mulai awal hingga akhir perlakuan pada model PBL, siswa dibimbing dan diajarkan dengan berpatokan pada tampilan materi berbasis masalah dan dibantu dengan perangkat media berbasis web HTML yakni ‘Simulator Aritmatika Sosial’. Sehingga siswa belajar dari pengalaman yang bermakna, dan dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan nyata.

Penggunaan media berbasis teknologi yaitu ‘Simulator Aritmatika Sosial’ ditujukan untuk memperkuat integrasi STEM dalam pembelajaran. Media ini membantu siswa dalam memverifikasi hasil temuan jawaban melalui pemahaman konsep lebih konkret, dan juga kemudian mempermudah proses analisis dan evaluasi jawaban. Dalam alur pemakaiannya, siswa secara berkelompok menyelesaikan permasalahan yang dihadirkan dekat dengan siswa. Setelah menemukan apa yang menjadi hasil dan pemecahan masalah, selanjutnya akan diarahkan pada penggunaan media verifikasi jawaban yakni simulator hitung kasus untung-rugi, persentase, perhitungan rabat (diskon), dan bruto-netto-tara. Berikut di bawah ini ialah Gambar 2 yang memperlihatkan tampilan penggunaan ‘Simulator Aritmatika Sosial’ berbasis web HTML

Gambar 2. Penggunaan ‘Simulator Aritmatika Sosial’ Berbasis Web HTML

LKPD Berbasis Masalah (PBL) dan Terintegrasi STEM

LKPD yang dikembangkan mengacu pada sintaks *Problem Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. Struktur LKPD meliputi tahap: a) Orientasi masalah, b) Pengumpulan data, c) Analisis dan Pengolahan informasi, serta d) Penyusunan solusi.

Gambar 3. LKPD Berbasis Masalah dan Terintegrasi STEM

LKPD berperan sebagai alat utama dalam memfasilitasi proses berpikir kritis siswa. Berbeda dengan lembar kerja konvensional yang hanya berisi soal latihan, LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang untuk mengarahkan siswa melalui indikator-indikator berpikir kritis secara

runtut dan bertahap.

Pada tahap orientasi masalah, siswa dilatih untuk memahami konteks permasalahan (interpretasi). Selanjutnya, pada tahap analisis, siswa mengidentifikasi hubungan antar informasi dan menentukan strategi penyelesaian. Pada tahap akhir, siswa diminta untuk mengevaluasi hasil dan menjelaskan proses berpikirnya, yang merupakan bagian penting dari indikator berpikir kritis. Dengan ini, LKPD yang diarahkan bukan hanya sebagai media latihan, tetapi juga sebagai sarana *scaffolding* yang membantu siswa dalam mengembangkan dan melihat perkembangan sejauh mana kemampuan berpikir kritis dapat meningkat secara bertahap.

Pengembangan Instrumen Pretest dan Posttest

Instrumen pretest dan posttest dikembangkan dengan mengacu pada indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione, yaitu interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, dan regulasi diri. Setiap butir soal dirancang dalam bentuk soal kontekstual yang memuat permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari.

Instrumen ini digunakan untuk mengukur kemampuan awal siswa (*pretest*) serta perubahan kemampuan setelah diberikan perlakuan (*posttest*). Selain itu, penyusunan soal yang berbasis indikator berpikir kritis memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi secara spesifik aspek mana yang mengalami peningkatan dan aspek mana yang masih perlu dikembangkan. Hal ini memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai profil kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui penggunaan instrumen *pretest* dan *posttest* artinya tidak hanya menjadi instrumen evaluasi, tetapi juga sebagai alat diagnosis yang memberikan informasi penting mengenai perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran.

Hasil Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Melalui perlakuan yang diberikan, dan hasil pengukuran menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest*, diperoleh data persentase kemampuan berpikir kritis siswa sebagaimana disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 5. Persentase Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Konsisi Awal

Indikator	Persentase ($p_{\text{indikator}}$)	Tingkat Kategori
Interpretasi (<i>interpretation</i>)	37,5%	Sangat Rendah
Analisis (<i>analysis</i>)	30,56%	Sangat Rendah
Inferensi (<i>inference</i>)	9,03%	Sangat Rendah
Evaluasi (<i>evaluation</i>)	7,64%	Sangat Rendah
Eksplanasi (<i>explanation</i>)	10,42%	Sangat Rendah
Regulasi Diri (<i>self-regulation</i>)	4,86%	Sangat Rendah

Tabel 6. Persentase Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Konsisi Akhir

Indikator	Persentase ($p_{\text{indikator}}$)	Tingkat Kategori
Interpretasi (<i>interpretation</i>)	61,2%	Sedang
Analisis (<i>analysis</i>)	49,31%	Rendah
Inferensi (<i>inference</i>)	60,42%	Sedang

Evaluasi (<i>evaluation</i>)	50,69%	Rendah
Eksplanasi (<i>explanation</i>)	35,42%	Rendah
Regulasi Diri (<i>self-regulation</i>)	24,31%	Rendah

Berdasarkan data yang diperoleh, terlihat adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada setiap indikator setelah penerapan pembelajaran berbasis masalah terintegrasi STEM. Pada kondisi awal (*pretest*), seluruh indikator berada pada kategori sangat rendah, dengan nilai terendah pada indikator regulasi diri sebesar 4,86% dan evaluasi sebesar 7,64%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu merefleksi proses berpikir dan mengevaluasi solusi secara kritis.

Kemudian setelah diberikan perlakuan, terjadi peningkatan yang cukup signifikan pada seluruh indikator. Indikator interpretasi meningkat menjadi 61,2% (kategori sedang), sedangkan indikator inferensi mencapai 60,42% (kategori sedang). Peningkatan ini menunjukkan bahwa siswa mulai mampu memahami permasalahan dan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang tersedia.

Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada kondisi awal berada pada kategori rendah hingga sangat rendah pada seluruh indikator. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa belum terbiasa dalam menginterpretasikan informasi, menganalisis hubungan antar konsep, serta mengevaluasi dan merefleksi proses berpikir secara sistematis. Kondisi ini tidak terlepas dari karakteristik pembelajaran yang sebelumnya cenderung berfokus pada penyampaian konsep secara prosedural, sehingga belum memberikan ruang yang cukup bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Setelah diterapkan pembelajaran berbasis masalah terintegrasi STEM, terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis pada seluruh indikator. Peningkatan yang paling menonjol terlihat pada indikator interpretasi dan inferensi. Hal ini mengindikasikan siswa mulai mampu memahami permasalahan yang diberikan serta menarik makna berdasarkan informasi yang tersedia. Peningkatan ini tidak terlepas dari karakteristik pembelajaran berbasis masalah yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran, sehingga mereka terlibat langsung dalam mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, serta menyusun solusi secara mandiri maupun kolaboratif.

Integrasi pendekatan STEM dalam pembelajaran juga memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan tersebut. Melalui integrasi aspek sains, teknologi, teknik, dan matematika, siswa tidak hanya belajar memahami konsep, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan situasi nyata. Penggunaan media berbasis teknologi seperti simulator aritmatika sosial membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep secara lebih konkret, sehingga mempermudah proses analisis dan evaluasi. Hal ini telah menyesuaikan dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pada keterkaitan antara konsep dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Nurrohmah et al. (2023) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah terintegrasi STEM mampu meningkatkan

kemampuan berpikir kritis siswa melalui aktivitas pemecahan masalah kontekstual. Selain itu, jika ditinjau lebih dalam, peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa tidak hanya dipengaruhi oleh model pembelajaran yang digunakan, tetapi juga oleh keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Sebagaimana diperkuat oleh temuan hasil Murniawaty et al. (2024) yang memperlihatkan bahwa keterlibatan siswa dalam pembelajaran memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis. Dalam konteks penelitian ini, keterlibatan siswa terlihat dari keaktifan dalam berdiskusi, mengemukakan pendapat, serta mengevaluasi solusi yang dihasilkan. Hal ini menjadi penting bahwa pembelajaran yang berpusat pada siswa menjadi pendobrak sekaligus penunjang keberhasilan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Dari sisi kontribusi, penelitian ini memberikan implikasi teoretis dan praktis. Secara teoretis, hasil penelitian ini memperkuat konsep bahwa integrasi model *Problem Based Learning* dengan pendekatan STEM efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Secara praktis, penelitian ini memberikan alternatif strategi pembelajaran bagi guru dalam merancang pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Durasi pembelajaran yang relatif singkat menjadi salah satu faktor yang memengaruhi belum optimalnya peningkatan pada beberapa indikator berpikir kritis. Selain itu, pengembangan perangkat pembelajaran masih terbatas pada materi tertentu, sehingga belum mencakup variasi konteks yang lebih luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan pembelajaran berbasis masalah terintegrasi STEM dalam jangka waktu yang lebih panjang serta memperluas cakupan materi dan indikator kemampuan berpikir kritis agar hasil yang diperoleh lebih komprehensif dan optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) terintegrasi STEM pada materi aritmatika sosial mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII UPT SMP Negeri 27 Medan. Peningkatan terjadi pada seluruh indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione, dengan peningkatan paling mencolok pada indikator interpretasi dan inferensi yang mencapai kategori sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah terintegrasi STEM efektif digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika.

Dalam implikasi ke depan sangat disarankan bagi guru untuk menerapkan proses pembelajaran berbasis masalah dan terintegrasi STEM, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa di kelas. Selain itu, bagi penelitian selanjutnya disarankan untuk menerapkan model pembelajaran ini pada materi matematika

yang berbeda, dengan durasi pelaksanaan yang lebih panjang dan jumlah subjek siswa yang lebih luas agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif dan optimal.

REFERENSI

- Aiken, L. R. (1980). Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955–959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Aini, K. N., & Amelia, D. B. (2023). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal tipe HOTS pokok bahasan aritmatika sosial ditinjau dari self-concept. *INSPIRAMATIKA: Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 9(1), 76–83.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan* (2nd ed.). Bumi Aksara.
- Candraningtyas, S. R., & Khusna, H. (2023). Computational thinking ability becomes a predictor of mathematical critical thinking ability. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 5(2), 247–263. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2023.v5i2.247-263>
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi pendekatan STEM (Science, Technology, Enggeenering and Mathematic) untuk peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(1), 11–22.
- Facione, P. A. (2020). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Measured Reasons LLC.
- Khairunnisa, K., Saadi, P., & Leny, L. (2022). Implementasi model problem based learning berbasis STEM dengan media virtual reality terhadap kemampuan berpikir kritis dan self-regulation peserta didik. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 13(1), 96–108.
- Khotimah, R. P., Adnan, M., Che Ahmad, C. N., & Murtiyasa, B. (2023). The effectiveness of the STEMDISLEARN module in improving students' critical thinking skills in the differential equations course. *Cogent Education*, 10(2), 1–19. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2220233>
- Murniawaty, I., Rokhali, A., & Farliana, N. (2024). Mediasi keterlibatan siswa dalam mempengaruhi efikasi diri dan self-regulated learning terhadap kemampuan berfikir kritis. *Measurement In Educational Research*, 4(2), 106–119. <https://doi.org/10.33292/meter.v4i2.344>
- Musyafak, A., & Agoestanto, A. (2022). Pengembangan bahan ajar statistika bermuatan soal literasi numerasi bernuansa STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada PBL. *Jurnal Tadris Matematika*, 5(2), 273–284. <https://doi.org/10.21274/jtm.2022.5.2.273-284>
- Nuraeni, F., Putri, H. E., Hikmatunisa, N. P., Sari, R. P., Alindra, A. L., & Ravy, H. (2024). Examining lesson quality: An in-depth analysis of STEM-based lesson design crafted by preservice

- elementary teachers. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 5(2), 337–348. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v5i2.1369>
- Nurintya, F. H., Zaenuri, Z., & Agoestanto, A. (2025). Kemampuan berpikir kritis Matematis ditinjau dari kemandirian belajar melalui model problem based learning terintegrasi STEM berbantuan interactive flat panel. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 448–459. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v9i1.3856>
- Nurrohmah, Rusilowati, A., & Rochmad. (2023). Analisis kemampuan berpikir Kritis matematika melalui model PBL berpendekatan STEM ditinjau dari rasa ingin tahu siswa kelas VIII. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(2). <http://jurnal.umk.ac.id/index.php/anargya>
- Puspita, L., Hidayah, N., Puspitasari, N., & Komarudin. (2022). The effect of STEM-fishbone diagram learning on critical thinking ability and self-efficacy: A study on high school students. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 270–281.
- Putri, N. D. S., & Alyani, F. (2023). Mathematical critical thinking ability reviewing from domicile, gender, and adversity quotient. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 5(1), 1–16. <https://doi.org/10.14421/jppm.2023.51.1-16>
- Retnawati, H. (2017). *Validitas reliabilitas dan karakteristik butir* (2nd ed.). Parama Publishing.
- Rizky, E., & Ihsanuddin. (2024). Pengaruh pembelajaran berbasis masalah terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis dan self efficacy siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 08(02), 1281–1292. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i2.3208>
- Subekti, M. A. S., & Pitriyana, S. (2024). Analysis of students' critical thinking abilities in solving problems social arithmetics junior high school. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*, 10(1), 10–21. <https://doi.org/10.33474/jpm.v10i1.20497>
- Zulfawati, Z., Mayasari, T., & Handhika, J. (2022). The Effectiveness of the problem-based learning model integrated STEM approach in improving the critical thinking skills. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 12(1), 76–91. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v12n1.p76-91>