

Penerapan Pendekatan *Open-Ended* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematika Siswa di SMA Negeri 1 Panyabungan

Torang Siregar^{1*}, Lelya Hilda²

¹Mahasiswa Pascasarjana, UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Indonesia

²Dosen Pascasarjana, UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Indonesia

Email: torangsiregar966@gmail.com

Abstract

This study aims to improve students' mathematical reflective thinking skills, learning activities, and teachers' ability to manage learning through the implementation of an open-ended approach in the topic of mathematical logic in class X MIA-1 of SMA Negeri 1 Panyabungan. The research employed a Classroom Action Research (CAR) design conducted in two cycles involving 30 students. Data were collected using reflective thinking tests, student activity observation sheets, and teacher performance observation sheets, then analyzed descriptively. The findings indicate that the open-ended approach successfully enhanced students' reflective thinking skills, with the average score increasing from 71.87 in cycle I to 82.07 in cycle II, and the percentage of mastery rising from 73.33% to 96.67%. Student learning activities improved from 78.33% in cycle I to 83.99% in cycle II. Furthermore, teachers' ability to manage learning increased from the "Fair" category in cycle I to the "Very Good" category in cycle II. These results suggest that the open-ended approach is effective in improving mathematics learning quality and is recommended for broader implementation across various subjects.

Keywords: *reflective thinking, open-ended approach, mathematics learning, classroom action research*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematika, aktivitas belajar siswa, serta kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran melalui penerapan pendekatan open-ended pada materi logika matematika di kelas X MIA-1 SMA Negeri 1 Panyabungan. Penelitian ini menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus dengan subjek 30 siswa. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan berpikir reflektif, lembar observasi aktivitas siswa, dan lembar observasi keterampilan guru, kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pendekatan open-ended dapat meningkatkan rata-rata nilai kemampuan berpikir reflektif dari 71,87 pada siklus I menjadi 82,07 pada siklus II, dengan persentase ketuntasan naik dari 73,33% menjadi 96,67%. Aktivitas belajar siswa meningkat dari 78,33% pada siklus I menjadi 83,99% pada siklus II. Kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran juga mengalami peningkatan dari kategori "Cukup" pada siklus I menjadi "Sangat Baik" pada siklus II. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan open-ended efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dan layak direkomendasikan bagi guru pada mata pelajaran lain.

Kata Kunci: berpikir reflektif, pendekatan open-ended, pembelajaran matematika, penelitian tindakan kelas

How to Cite: Siregar, T. & Hilda, L. (2023). Penerapan Pendekatan *Open-Ended* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematika Siswa di SMA Negeri 1 Panyabungan. *Journal of Mathematics in Teaching and Learning*, 2 (1), 97-109.

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika memiliki peran penting dalam membekali siswa dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dibutuhkan di abad ke-21 (Nurgabyl et al., 2023). Kemampuan ini mencakup berpikir kritis, kreatif, pemecahan masalah, dan komunikasi matematis (Midgett, 2001). Di antara keterampilan tersebut, berpikir reflektif menjadi salah satu aspek yang sering terabaikan dalam pembelajaran di kelas. Berpikir reflektif tidak hanya mendorong siswa untuk memeriksa kembali proses dan hasil pekerjaannya, tetapi juga melatih mereka untuk mengambil keputusan berdasarkan penalaran yang logis (Dewey, 1933). Menurut Dewey (1933), berpikir reflektif adalah proses aktif,

Received June 04, 2023; Revised July 21, 2023; Accepted August 28, 2023

gigih, dan hati-hati dalam mempertimbangkan keyakinan atau pengetahuan yang didasarkan pada bukti pendukung.

Kenyataannya, pembelajaran matematika di banyak sekolah masih didominasi pendekatan ekspositori yang berfokus pada penyampaian materi dan latihan soal rutin (Farikhoh, 2020; Patahuddin et al., 2019). Model pembelajaran ini cenderung membuat siswa pasif, menghafal prosedur, dan jarang merenungkan strategi atau alasan di balik jawabannya (Lin et al., 2017). Akibatnya, kemampuan berpikir reflektif kurang berkembang secara optimal. Berdasarkan hasil pengamatan awal di salah satu SMA Negeri di Panyabungan, sebagian besar siswa mengalami kesulitan menjelaskan alasan di balik langkah penyelesaian masalah yang mereka pilih. Temuan ini mengindikasikan perlunya strategi pembelajaran yang dapat memancing siswa untuk berpikir reflektif secara lebih mendalam.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa siswa mengerti dengan penjelasan dan contoh soal yang diberikan guru. Namun ketika menyelesaikan soal-soal yang sedikit berbeda dengan contoh sebelumnya, siswa kembali bingung bahkan lupa dengan penjelasan gurunya. Hal ini menyatakan bahwa siswa belum mempunyai pengetahuan yang konseptual. Selain itu, ditemukan juga bahwa cara guru mengajar hanya mengejar waktu dengan mengajarkan materi yang cukup banyak dengan jam terbatas tanpa memperdulikan pemahaman siswa. Sehingga siswa kurang terlibat dalam proses belajar mengajar yang membuat siswa kesulitan untuk mengidentifikasi masalah, membatasi masalah, merumuskan masalah, dan mengajukan solusi pemecahan masalah.

Selain berpikir reflektif, kualitas pembelajaran matematika juga ditentukan oleh aktivitas belajar siswa di kelas. Aktivitas ini mencakup keterlibatan siswa dalam memahami materi, berpartisipasi dalam diskusi, mengajukan pertanyaan, dan bekerja sama dengan teman sebaya (Joyce & Calhoun, 2014; Umeh, 2021). Aktivitas belajar yang rendah berpotensi menghambat penguasaan konsep dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Carreira & Baioa, 2017). Observasi awal menunjukkan bahwa dalam pembelajaran logika matematika, hanya sebagian kecil siswa yang terlibat aktif dalam diskusi kelas. Fenomena ini menunjukkan perlunya intervensi yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara menyeluruh.

Peran guru juga menjadi faktor kunci dalam keberhasilan pembelajaran (Joyce & Calhoun, 2014). Guru yang mampu mengelola pembelajaran secara efektif dapat menciptakan suasana kelas yang kondusif, memfasilitasi interaksi yang produktif, dan mendorong siswa untuk berpikir kritis (Lunn Brownlee et al., 2017). Kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran mencakup keterampilan merancang kegiatan yang bermakna, menyampaikan materi dengan jelas, mengajukan pertanyaan yang menantang, serta memberikan umpan balik yang konstruktif. Tanpa keterampilan ini, pembelajaran cenderung monoton dan kurang memotivasi siswa untuk terlibat aktif.

Pendekatan *open-ended* menjadi salah satu strategi yang potensial untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pendekatan ini memberikan masalah dengan banyak kemungkinan jawaban benar atau banyak cara penyelesaian, sehingga mendorong siswa untuk mengeksplorasi berbagai

strategi (Wijaya, 2018). Dengan demikian, siswa dapat mengembangkan kreativitas, berpikir kritis, dan reflektif secara bersamaan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *open-ended* dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan kualitas diskusi kelas (Baba & Shimada, 2019; Viseu & Oliveira, 2012). Selain itu, pendekatan ini selaras dengan prinsip pembelajaran matematika yang menekankan pada penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi (Bahar & Maker, 2015; Zaslavsky, 1995).

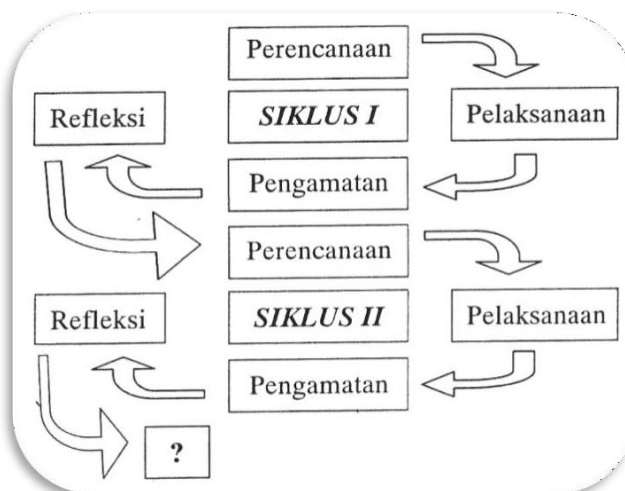
Materi logika matematika dipilih sebagai fokus penelitian karena memiliki karakteristik yang dapat dieksplorasi dengan berbagai pendekatan penyelesaian. Materi ini tidak hanya relevan dengan kehidupan sehari-hari, tetapi juga menjadi dasar bagi pemahaman topik matematika lainnya seperti himpunan, aljabar, dan pembuktian (Quine, 1981). Namun, berdasarkan wawancara awal dengan guru, siswa cenderung menghafal bentuk pernyataan dan tabel kebenaran tanpa benar-benar memahami makna logis di baliknya. Hal ini membuat siswa kesulitan ketika dihadapkan pada soal kontekstual yang memerlukan penalaran logis.

Penelitian ini menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus. PTK dipilih karena memungkinkan guru sekaligus peneliti untuk merancang, melaksanakan, dan merefleksikan tindakan secara langsung di kelas yang menjadi tanggung jawabnya (Pujiati et al., 2018; Puspitasari & Airlanda, 2021). Melalui siklus tindakan, peneliti dapat memantau perkembangan kemampuan berpikir reflektif, aktivitas siswa, dan keterampilan guru secara berkesinambungan (Wright, 2021). Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya bersifat akademis tetapi juga aplikatif untuk perbaikan praktik pembelajaran di sekolah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan berpikir reflektif siswa, aktivitas belajar siswa, dan keterampilan guru dalam mengelola pembelajaran melalui penerapan pendekatan *open-ended* pada materi logika matematika di kelas X SMA Negeri 1 Panyabungan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru matematika dalam memilih strategi pembelajaran yang efektif, khususnya pada topik-topik yang memerlukan penalaran logis. Selain itu, temuan ini dapat menjadi masukan bagi pengembangan pelatihan guru yang menekankan integrasi keterampilan berpikir tingkat tinggi dan manajemen kelas yang efektif.

METODE

Penelitian ini menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan dua siklus yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Panyabungan kelas X MIA-1 pada materi Logika Matematika. Subjek penelitian ini melibatkan 30 siswa yang terdiri dari 17 laki-laki dan 13 perempuan. Tindakan yang diterapkan yaitu dengan pendekatan *open-ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir reflektif, sekaligus memotret aktivitas belajar siswa dan kemampuan guru mengelola pembelajaran. Rangkaian PTK mengikuti tahapan perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi (lihat Gambar 1). Penelitian berlangsung pada bulan April hingga Mei 2022 yang mengacu pada jadwal akademik.



Gambar 1. Prosedur pelaksanaan penelitian tindakan kelas

Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan berpikir reflektif matematika dan lembar observasi. Tes digunakan untuk mengukur capaian berpikir reflektif siswa sebelum dan sesudah tindakan pada tiap siklus. Kegiatan observasi dilakukan dengan mencatat aktivitas belajar siswa, seperti memahami LKS, diskusi, mengajukan ide, sharing kelas, dan kemampuan guru mengelola pembelajaran seperti apersepsi, penyajian masalah, membimbing penyelidikan, evaluasi, dan penutupan. Adapun data dikumpulkan melalui pelaksanaan pembelajaran *open-ended* dalam beberapa pertemuan tiap siklus sesuai topik materi logika. Kemudian data direkap dan dianalisis setelah akhir siklus.

Prosedur tindakan pada tiap siklus diawali perencanaan menyusun perangkat dan skenario *open-ended*, pelaksanaan tindakan di kelas, observasi proses dan hasil, dan refleksi untuk perbaikan siklus berikutnya. Indikator keberhasilan ditetapkan dengan $\geq 80\%$ siswa mencapai kategori minimal “Cukup” pada tes berpikir reflektif. Jika indikator belum tercapai, maka tindakan dilanjutkan ke siklus berikutnya. Analisis data dilakukan dengan statistik deskriptif terhadap hasil tes, aktivitas siswa, dan pengelolaan pembelajaran. Pada penelitian ini, capaian siklus I belum memenuhi kriteria sehingga dilanjutkan ke siklus II. Adapun pada siklus II indikator telah tercapai sehingga penelitian dihentikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Siklus I

Siklus I dilaksanakan dalam dua kali pertemuan dengan tujuan mengidentifikasi kondisi awal kemampuan berpikir reflektif siswa, aktivitas belajar, dan keterampilan guru dalam mengelola pembelajaran logika matematika menggunakan pendekatan *open-ended*. Pada tahap perencanaan, guru menyiapkan RPP yang memuat kegiatan pembelajaran berbasis masalah terbuka, lembar kerja siswa (LKS), serta instrumen tes untuk mengukur kemampuan berpikir reflektif. Soal yang diberikan memungkinkan berbagai alternatif jawaban sehingga siswa dapat mengekspresikan strategi

penyelesaiannya. Pada tahap pelaksanaan, guru memulai pembelajaran dengan apersepsi, dilanjutkan penyajian masalah, diskusi kelompok, dan presentasi hasil. Tahap ini menjadi titik awal pengamatan terhadap respon siswa terhadap model pembelajaran yang berbeda dari biasanya.

Tabel 1. Kemampuan berpikir reflektif matematika siswa secara kuantitatif siklus I

No	Tingkat Kemampuan	Banyak Siswa	Persentase	Kategori
1	90 – 100	1	3,33 %	Sangat Baik
2	80 – 89	5	16,67 %	Baik
3	65 – 79	16	53,33 %	Cukup
4	55 – 64	5	16,67 %	Kurang
5	0 – 54	3	10 %	Sangat Kurang
Total		30	100 %	

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa dari 30 siswa yang mengikuti tes, 1 orang siswa atau 3,33% yang memperoleh nilai "Sangat Baik". Kemudian 5 orang siswa atau 16,67% yang memperoleh nilai "Baik". 16 orang siswa atau 53,33% yang memperoleh nilai "Cukup". 5 orang siswa atau 16,67% yang memperoleh nilai "Kurang". Adapun 3 orang siswa atau 10% yang memperoleh nilai "Sangat Kurang". Secara umum, penguasaan siswa terhadap materi pembelajaran masih tergolong "Cukup" dengan nilai rata-rata 71,87 atau 22 orang siswa yang memperoleh nilai minimal "Cukup". Berdasarkan hasil tersebut, bahwa kriteria penilaian yang telah ditetapkan masih belum terpenuhi yaitu 80%. Dari hasil, peneliti bersama kolaborator akan melanjutkan siklus berikutnya untuk meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematika siswa.

Kemudian, peneliti melakukan pengamatan sebagai bagian dari proses dari pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian. Penelitian dilakukan pada saat mengikuti proses pembelajaran dengan pendekatan Open-Ended untuk meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematika siswa. Adapun hasil pengamatan observasi aktivitas siswa dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil observasi aktivitas siswa siklus I

No	Aspek yang Diamati	Persentase Aktivitas Siswa Per Pertemuan (%)			Rata-rata (%)
		I	II	III	
1	Membaca atau memahami buku	90	80	80	83,33
2	Memahami LKS/Masalah	80	80	80	80
3	Mengerjakan LKS secara mandiri	75	80	80	78,33
4	Mengerjakan LKS dengan kelompoknya	65	80	70	71,67
5	Mendiskusikan masalah dengan kelompoknya	85	85	80	83,33

6	Mengajukan Pertanyaan atau ide	85	65	90	80
7	Menanggapi pertanyaan atau pendapat kelompok lain	80	90	85	85
8	Sharing dalam kelas	80	75	65	73,33
9	Berdiskusi antar siswa dengan guru	75	75	85	78,33
10	Menarik Kesimpulan	70	65	75	70
Rata-rata Pertemuan Siklus I					78,33
Kualifikasi					CUKUP

Dari Tabel 2. kadar aktivitas siswa siklus I dapat dijelaskan tiap-tiap kategori pengamatan bahwa: persentase aktivitas siswa kategori "membaca atau memahami buku" sebesar 83,33%, "memahami LKS/Masalah" sebesar 80%, "mengerjakan LKS secara mandiri" sebesar 78,33%, "mengerjakan LKS dengan kelompoknya" sebesar 71,67%, "mendiskusikan masalah dengan kelompoknya" sebesar 83,33%, "mengajukan Pertanyaan atau ide" sebesar 80%, "menanggapi pertanyaan atau pendapat kelompok lain" sebesar 85%, "meharing dalam kelas" sebesar 73,33%, "berdiskusi antar siswa dengan guru" sebesar 78,33%, dan "menarik kesimpulan" sebesar 70%. Rata-rata aktivitas siswa yang diperoleh pada pertemuan siklus I yaitu sebesar 78,33% kategori "Cukup". Artinya hal ini belum memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu 80%. Dari hasil ini, maka peneliti akan melanjutkan siklus berikutnya untuk meningkatkan aktivitas aktif siswa.

Selanjutnya, peneliti melakukan pengamatan sebagai bagian dari proses dari pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian. Penelitian dilakukan terhadap kemampuan guru mengelola pembelajaran. Adapun observasi kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kemampuan guru mengelola pembelajaran siklus I

No	Aspek yang Diamati	Skor Penilaian Per Pertemuan			Rerata aspek yang diamati
		I	II	III	
1	Apersepsi	3	3	3	3
2	Menyampaikan tujuan pembelajaran	3	3	3	3
3	Penjelasan pendekatan <i>open-ended</i>	3	4	4	3,7
4	Memberikan motivasi	2	3	3	2,7
5	Menjelaskan materi	2	3	3	2,7
6	Penyajian masalah	3	3	4	3,3
7	Kemampuan membimbing penyelidikan	2	3	3	2,7
8	Kemampuan melakukan evaluasi	2	3	3	2,7

9	Memberi dan menilai hasil siswa	3	4	4	3,7
10	Menyimpulkan materi	3	4	4	3,7
11	Menutup pelajaran	3	4	4	3,7
Rata-rata Pertemuan Siklus I		2,6	3,4	3,5	3,17
Kualifikasi		CUKUP	BAIK	BAIK	BAIK

Berdasarkan kriteria kemampuan guru mengelola pembelajaran pada Tabel 3, diperoleh kemampuan guru mengelola pembelajaran pada siklus I. Dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata pertemuan pertama "Cukup", pertemuan kedua dan ketiga "Baik". Dari hasil ini maka peneliti bersama kolaborator akan melanjutkan siklus berikutnya untuk meningkatkan kemampuan guru mengelola pembelajaran. Aspek yang dinilai pada Tabel 3 meliputi pembukaan pelajaran, penyajian materi, pengelolaan interaksi, penguasaan kelas, dan penutupan pelajaran. Skor tertinggi terdapat pada aspek penyajian materi, sedangkan skor terendah pada pengelolaan waktu dan pemberian umpan balik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sulistyanyingsih (2020) yang menunjukkan bahwa guru yang pertama kali mencoba pendekatan open-ended sering menghadapi tantangan dalam membagi waktu diskusi dan presentasi siswa. Data ini menjadi dasar untuk menentukan strategi perbaikan pada siklus berikutnya.

Secara keseluruhan, siklus I menunjukkan bahwa penerapan open-ended mulai memunculkan respons positif dari siswa, meskipun belum mencapai hasil optimal. Tingkat kemampuan berpikir reflektif yang masih berada pada kategori "Cukup" mengindikasikan perlunya stimulus yang lebih terarah, seperti pertanyaan pemandu dan contoh yang lebih bervariasi. Aktivitas belajar yang belum merata juga mengindikasikan bahwa perlu adanya strategi pembagian peran yang jelas dalam kelompok. Guru juga perlu melakukan manajemen waktu yang lebih efektif agar seluruh tahap pembelajaran dapat berjalan proporsional. Untuk siklus selanjutnya, akan diperhatikan tingkat kesukaran soal, waktu yang disediakan serta penggunaan bahasa yang sederhana.

Siklus II

Siklus II dilaksanakan dengan perbaikan berdasarkan hasil refleksi siklus I. Perbaikan tersebut meliputi pemberian contoh masalah yang lebih bervariasi pada tahap apersepsi, penambahan pertanyaan pemandu untuk membantu siswa mengembangkan alasan logis, dan pembagian peran yang jelas dalam diskusi kelompok. Guru juga menyiapkan alokasi waktu yang lebih rinci untuk setiap tahap pembelajaran agar diskusi dan presentasi dapat berjalan seimbang. Perencanaan yang lebih matang ini diharapkan dapat meningkatkan semua indikator yang diukur.

Dari Tabel 4 diperoleh bahwa tingkat kemampuan berpikir reflektif matematika siswa meningkat dari hasil tes kemampuan berpikir reflektif matematika siswa siklus I. Dari hasil tes kemampuan berpikir reflektif matematika siswa siklus II, 7 orang siswa atau 23,33% memperoleh nilai "Sangat Baik", 13 orang siswa atau 43,33% memperoleh nilai "Baik", 9 orang siswa atau 30%

memperoleh nilai "Cukup", 1 orang siswa atau 3,33% memperoleh nilai "Kurang", dan tidak ada siswa yang memperoleh nilai "Sangat Kurang". Rata-rata kemampuan berpikir reflektif matematika siswa yang diperoleh pada siklus II adalah sebesar 82,07 atau dengan persentase sebesar 96,67% atau 29 orang siswa yang memperoleh nilai minimal "Cukup". Berdasarkan hasil tersebut, bahwa kriteria penilaian yang telah ditetapkan telah tercapai yaitu 80% dari jumlah siswa yang mengikuti tes memperoleh nilai minimal "Cukup", maka penelitian ini dihentikan pada siklus II.

Tabel 4. Kemampuan berpikir reflektif matematika siswa secara kuantitatif siklus I

No	Tingkat Kemampuan	Banyak Siswa	Persentase	Kategori
1	90 - 100	7	23,33 %	Sangat Baik
2	80 - 89	13	43,33 %	Baik
3	65 - 79	9	30 %	Cukup
4	55 - 64	1	3,33 %	Kurang
5	0 - 54	0	0 %	Sangat Kurang
Total		30	100 %	

Selanjutnya, Tabel 5 aktivitas siswa siklus II di atas dapat dijelaskan tiap-tiap kategori pengamatan. Adapun aktivitas siswa kategori "membaca atau memahami buku" sebesar 85%. Persentase aktivitas "memahami masalah dalam LKS" sebesar 80%. Persentase aktivitas "mengerjakan LKS secara mandiri" sebesar 85%. Persentase aktivitas "mengerjakan LKS dengan kelompoknya" sebesar 81,67%. Persentase aktivitas "mendiskusikan masalah dengan kelompoknya" sebesar 85%. Persentase aktivitas "mengajukan Pertanyaan atau ide" sebesar 83,33%. Persentase aktivitas "menanggapi pertanyaan atau pendapat kelompok lain" sebesar 83,33%. Persentase aktivitas "sharing dalam kelas" sebesar 83,33%. Persentase aktivitas "berdiskusi antar siswa dengan guru" sebesar 85%. Persentase aktivitas "menarik Kesimpulan" sebesar 83,33%. Sudah ada peningkatan dari siklus I, hal ini menunjukkan siswa sudah mulai terbiasa dengan pendekatan *open-ended* yang diterapkan, sehingga aktivitas siswa dalam pembelajaran menunjukkan lebih baik atau aktif.

Tabel 5. Hasil observasi aktivitas siswa siklus II

No	Aspek yang Diamati	Persentase Aktivitas Siswa Per Pertemuan (%)			Rata-rata (%)
		I	II	III	
1	Membaca atau memahami buku	80	90	85	85
2	Memahami LKS/Masalah	85	75	80	80
3	Mengerjakan LKS secara mandiri	80	85	90	85
4	Mengerjakan LKS dengan kelompoknya	80	85	80	81,67
5	Mendiskusikan masalah dengan	80	85	90	85

	kelompoknya				
6	Mengajukan Pertanyaan atau ide	70	85	95	83,33
7	Menanggapi pertanyaan atau pendapat kelompok lain		85	80	83,33
8	Sharing dalam kelas	85	85	90	83,33
9	Berdiskusi antar siswa dengan guru	75	85	85	85
10	Menarik Kesimpulan	85	90	95	88,33
Rata-rata Pertemuan Siklus I					88,33
Kualifikasi					CUKUP

Selanjutnya, pada Tabel 6 peneliti melakukan pengukuran kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran di siklus II. Hasilnya, kemampuan guru mengelola pembelajaran pada siklus II juga mengalami peningkatan menjadi 87% (kategori “Sangat Baik”). Peningkatan terutama terjadi pada aspek pengelolaan interaksi dan pemberian umpan balik yang lebih konstruktif. Hal ini sejalan dengan temuan Guskey (2002) yang menyatakan bahwa refleksi antarsiklus dalam PTK mendorong peningkatan kualitas pengajaran guru secara signifikan. Dengan demikian, perbaikan strategi pada siklus II terbukti efektif dalam mencapai tujuan penelitian.

Tabel 6. Kemampuan guru mengelola pembelajaran siklus I

No	Aspek yang Diamati	Skor Penilaian Per Pertemuan			Rerata aspek yang diamati
		I	II	III	
1	Apersepsi	3	4	4	3,7
2	Menyampaikan tujuan pembelajaran	3	4	4	3,7
3	Penjelasan pendekatan <i>open-ended</i>	4	4	4	4
4	Memberikan motivasi	3	4	4	3,7
5	Menjelaskan materi	3	4	4	3,7
6	Penyajian masalah	4	4	4	4
7	Kemampuan membimbing penyelidikan	3	3	4	3,3
8	Kemampuan melakukan evaluasi	3	3	4	3,3
9	Memberi dan menilai hasil siswa	4	4	4	4
10	Menyimpulkan materi	4	4	4	4
11	Menutup pelajaran	4	4	4	4
Rata-rata Pertemuan Siklus I		3,5	3,8	4	3,76
Kualifikasi		CUKUP	BAIK	BAIK	BAIK

Perbandingan Antara Siklus I dan Siklus II

Perbandingan hasil antara siklus I dan siklus II menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten pada seluruh indikator penelitian. Kemampuan berpikir reflektif siswa meningkat sebesar 23,33%, aktivitas belajar naik 18,3%, dan kemampuan guru mengelola pembelajaran meningkat 12%. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa modifikasi strategi pembelajaran berbasis open-ended yang dilakukan pada siklus II efektif dalam mengatasi hambatan yang ditemukan pada siklus I. Sesuai dengan prinsip Penelitian Tindakan Kelas (PTK), perbaikan antar siklus memungkinkan guru melakukan evaluasi formatif dan mengimplementasikan strategi pembelajaran yang lebih tepat sasaran (Erbilgin, 2019; Lo, 2017; Pujiati et al., 2018; Wright, 2021).

Peningkatan kemampuan berpikir reflektif siswa menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah terbuka mendorong siswa untuk tidak hanya mencari satu jawaban benar, tetapi juga mempertimbangkan berbagai alternatif strategi penyelesaian. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Baba (2014) dan Sofyan et al. (2024) yang menyatakan bahwa open-ended problem solving memfasilitasi perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Selain itu, pembelajaran yang memberi ruang eksplorasi membuat siswa lebih mampu merefleksikan langkah-langkah pemecahan masalahnya, hal ini berperan penting sebagai pemandu dalam proses refleksi yang dilakukan peserta didik (Bahar & Maker, 2015).

Peningkatan aktivitas belajar siswa pada siklus II tidak terlepas dari strategi guru yang memperjelas pembagian peran dalam kelompok dan memperbanyak kesempatan bagi siswa untuk mengajukan pertanyaan atau memberikan komentar terhadap jawaban temannya. Hal ini sejalan dengan pandangan Vygotsky dalam teori konstruktivisme sosial, bahwa interaksi sosial merupakan elemen kunci dalam membangun pemahaman konsep (Rindana & Panggabean, 2022; Salavera et al., 2019; Vygotsky, 1978). Hasil ini juga mendukung temuan Pathuddin et al. (2024) yang melaporkan bahwa diskusi kolaboratif dengan format terbuka dapat meningkatkan partisipasi siswa hingga di atas 85% dalam pembelajaran matematika.

Kemampuan guru mengelola pembelajaran juga meningkat secara signifikan. Refleksi antarsiklus memberikan ruang bagi guru untuk memperbaiki aspek yang sebelumnya lemah, seperti pengelolaan waktu dan pemberian umpan balik. Menurut Umeh (2021), refleksi yang dilakukan secara sistematis dalam siklus pembelajaran memungkinkan guru mengidentifikasi kelemahan dan mengembangkan keterampilan profesionalnya. Dalam konteks ini, guru tidak hanya berperan sebagai fasilitator, tetapi juga sebagai peneliti yang secara aktif mengevaluasi efektivitas metode yang digunakan (Niss, 1993).

KESIMPULAN

Penelitian tindakan kelas ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan open-ended dalam pembelajaran logika matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir reflektif siswa dari 66,67% pada siklus I menjadi 90% pada siklus II, meningkatkan aktivitas belajar dari 70% menjadi 88,3%,

serta meningkatkan kemampuan guru mengelola pembelajaran dari 75% menjadi 87%, yang berarti strategi perbaikan antarsiklus efektif dalam mengatasi hambatan awal dan menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif serta berpusat pada siswa. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan masalah terbuka yang dikombinasikan dengan pembagian peran kelompok yang jelas dan pertanyaan pemandu mampu memfasilitasi perkembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi sekaligus meningkatkan partisipasi aktif siswa. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji efektivitas pendekatan ini pada materi matematika lain dan dalam setting sekolah yang berbeda untuk memperluas generalisasi temuan.

REFERENSI

- Baba, T. (2014). Invited Lecture Openness of Problem Solving in the 21st Century: Mathematical or Social? *The International Commission on Mathematical Instruction*, 1–16. [https://www.mathunion.org/fileadmin/ICMI/Conferences/ICME/ICME_14/Proceedings/InvitedLecturers/IL %23Baba Takuya.pdf](https://www.mathunion.org/fileadmin/ICMI/Conferences/ICME/ICME_14/Proceedings/InvitedLecturers/IL%23BabaTakuya.pdf)
- Baba, T., & Shimada, I. (2019). Socially open-ended problems for enriching student learning with mathematical models and social values. In P. Clarkson (Ed.), *Values and valuing in mathematics education: Scanning and scoping the territory* (pp. 171–183). Springer International Publishing Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16892-6_12
- Bahar, A., & Maker, C. J. (2015). Cognitive backgrounds of problem solving: A comparison of open-ended vs. closed mathematics problems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(6), 1531–1546. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1410a>
- Carreira, S., & Baioa, A. M. (2017). Creating a color palette: The model, the concept, and the mathematics. *CERME 10*.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. DC Heath.
- Erbilgin, E. (2019). Two mathematics teacher educators' efforts to improve teaching and learning processes: An action research study. *Teaching and Teacher Education*, 78, 28–38. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.11.005>
- Farikhoh, I. (2020). *Pengaruh Keterampilan Mengajar Guru, Lingkungan Sekolah dan Motivasi Belajar Akuntansi Siswa Kelas X Program Keahlian Akuntansi SMK Negeri Batang Tahun Ajaran 2014/2015*. Universitas Negeri Semarang.
- Joyce, B., & Calhoun, E. (2014). *Models of teaching*. Taylor & Francis.
- Lin, Y. W., Tseng, C. L., & Chiang, P. J. (2017). The effect of blended learning in mathematics course. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 741–770. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00641a>
- Lo, C. K. (2017). Examining the flipped classroom through action research. *Mathematics Teacher*, 110(8), 624–627. <https://doi.org/10.5951/mathteacher.110.8.0624>

- Lunn Brownlee, J., Ferguson, L. E., & Ryan, M. (2017). Changing Teachers' Epistemic Cognition: A New Conceptual Framework for Epistemic Reflexivity. *Educational Psychologist*, 52(4), 242–252. <https://doi.org/10.1080/00461520.2017.1333430>
- Midgett, C. W. (2001). NCTM's Principles and Standards for School Mathematics: Implications for Administrators. *NASSP Bulletin*, 85(623), 43–52. <https://doi.org/10.1177/019263650108562306>
- Niss, M. (1993). Assessment in mathematics education and its effects: An introduction. In *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI Study* (pp. 1–30). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-1974-2_1
- Nurgabyl, D., Satkulov, B., & Kagazbayeva, A. (2023). Formation and development of mathematical literacy in the context of evaluative – Study tasks of PISA. In *Journal on Mathematics Education* (Vol. 14, Issue 4, pp. 701–722). <https://doi.org/10.22342/jme.v14i4.pp701-722> LK - <https://doi.org/10.22342/jme.v14i4.pp701-722>
- Patahuddin, S. M., Suwarsono, S., & ... (2019). Indonesia: History and perspective on mathematics education. In *Mathematics and its teaching in the Asia-Pacific region* (pp. 191–230). World Scientific.
- Pathuddin, H., Mariani, A., Busrah, Z., Kamariah, K., & Syukur, S. (2024). Mathematical activities and critical thinking ability in Lagosi weaving process of the Buginese community. *Journal of Honai Math*, 7(2), 267–286. <https://doi.org/10.30862/jhm.v7i2.586>
- Pujiati, P., Kanzunudin, M., & Wanabuliandari, S. (2018). Penerapan Contextual Teaching and Learning Berbantu Blok Pecahan untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(2), 122–129. <https://doi.org/10.24176/anargya.v1i2.2713>
- Puspitasari, R. Y., & Airlanda, G. S. (2021). Meta-Analisis Pengaruh Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1094–1103. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.878>
- Quine, W. V. O. (1981). *Mathematical logic*. Harvard University Press.
- Rindana, S. E., & Panggabean, E. M. (2022). Penerapan Teori Konstruktivisme pada Pembelajaran Matematika. *Journal of Mathematics in Teaching and Learning*, 1(1), 32–38.
- Salavera, C., Usán, P., & Teruel, P. (2019). Contextual problems, emotional intelligence and social skills in Secondary Education students. Gender differences. *Annales Médico-Psychologiques, Revue Psychiatrique*, 177(3), 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.amp.2018.07.008>
- Sofyan, F. A., Sartono, E. K. E., Badaruddin, K., Fauzi, M., Syarnubi, Oviyanti, F., Soraya, N., & Sukirman. (2024). Analysis of Higher-Order Thinking Skill (HOTS) of Madrasah Ibtidaiyah students in solving open-ended mathematics problems. *AIP Conference Proceedings*, 3058(1), 60026. <https://doi.org/10.1063/5.0201104>
- Umeh, E. C. (2021). Effectiveness of Active Learning and Self Assesment of First Year Middle School Students' Mathematical Competencies: An Ethnomodelling Approach. In *1st Maths*

Education Research Symposium (SIMPEM) (pp. 1–6).

- Viseu, F., & Oliveira, I. B. (2012). Open-ended tasks in the promotion of classroom communication in mathematics. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 287–300.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard university press.
- Wijaya, A. (2018). How do open-ended problems promote mathematical creativity? A reflection of bare mathematics problem and contextual problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012114>
- Wright, P. (2021). Transforming mathematics classroom practice through participatory action research. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 24(2), 155–177. <https://doi.org/10.1007/s10857-019-09452-1>
- Zaslavsky, O. (1995). Open-ended tasks as a trigger for mathematics teachers' professional development. *For the Learning of Mathematics*, 15(3), 15–20.