



Model *Team Accelerated Instruction* (TAI) dengan Pendekatan *Open-Ended* Efektif Ditinjau dari Kemampuan Penalaran dan *Self-Efficacy* Siswa

Tri Andriyani¹, Raden Rosnawati^{2*}

¹ Mahasiswa Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta

² Dosen Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta

triandriyani.2024@student.uny.ac.id

Abstract

The purpose of this study is to describe the differences in the effectiveness of the TAI cooperative learning model with an open-ended approach and the conventional learning model in terms of students' mathematical reasoning abilities and self-efficacy. This study is a quasi-experimental study using a nonequivalent comparison group design. The subjects of this study were 10th-grade students at a public high school in Yogyakarta. The sample consisted of two classes, each of which followed the TAI-type cooperative learning model with an open-ended approach and conventional learning, respectively. The research instruments consisted of a reasoning ability test and a self-efficacy scale. Data analysis techniques included descriptive and inferential analysis. The results of the study at a 5% significance level indicate that: 1) the TAI cooperative learning model with an open-ended approach is effective in terms of students' mathematical reasoning ability and self-efficacy; 2) the conventional learning model is effective in terms of students' mathematical reasoning ability and self-efficacy; 3) the TAI-type cooperative learning model with an open-ended approach is more effective than the conventional learning model in terms of students' mathematical reasoning ability; however, there is no difference in effectiveness between the two models in terms of students' self-efficacy.

Keywords: Mathematical Reasoning Skills, Self-Efficacy, Open-Ended, Team-Accelerated Instruction

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan perbedaan keefektifan model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* dan model pembelajaran konvensional ditinjau dari kemampuan penalaran matematis dan *self-efficacy* siswa. Penelitian ini adalah penelitian *quasi-experiment* dengan desain *nonequivalent comparison group design*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X di salah satu SMA Negeri di Kota Yogyakarta. Sampel terdiri dari dua kelas yang masing-masing mengikuti model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* dan pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian ini terdiri dari tes kemampuan penalaran dan skala *self-efficacy*. Teknik analisis data meliputi analisis deskriptif dan analisis inferensial. Hasil penelitian pada taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa: 1) model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* efektif ditinjau dari kemampuan penalaran matematis dan *self-efficacy* siswa, 2) model pembelajaran konvensional efektif ditinjau dari kemampuan penalaran matematis dan *self-efficacy* siswa, 3) model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* lebih efektif dari pada model pembelajaran konvensional ditinjau dari kemampuan penalaran matematis, namun tidak terdapat perbedaan keefektifan dari kedua model tersebut jika ditinjau dari *self-efficacy* siswa.

Kata Kunci: Kemampuan Penalaran Matematis, *Self-Efficacy*, *Open Ended*, *Team Accelerated Instruction*

1. PENDAHULUAN

Penalaran merupakan proses berpikir individu untuk menghasilkan pernyataan logis. Lithner (2003) mendefinisikan penalaran sebagai proses berpikir seseorang untuk membuat alasan logis yang kemudian akan disampaikan kepada orang lain. Sejalan dengan hal itu, Sidenvall et al., (2015) juga mengatakan bahwa penalaran adalah proses berpikir yang digunakan untuk menghasilkan pernyataan dan mencapai kesimpulan dalam menyelesaikan suatu masalah. Menurut Ball dan Bass (2003) penalaran matematis merupakan keterampilan dasar yang diperlukan untuk mengkonstruksi pengetahuan yang sudah ada namun sempat terlupakan, serta mampu menggunakan prosedur matematika secara fleksibel. Dalam matematika, penalaran adalah perekat yang menyatukan berbagai konsep, keterampilan, dan prosedur yang saling berkaitan (Killpatrick et al., 2001). Lebih lanjut kemampuan penalaran matematis juga dapat membantu siswa menghasilkan jawaban yang benar dan masuk akal, serta mampu meningkatkan pemahamannya terhadap konsep-konsep matematika melalui argumen dan penalaran yang logis (Van De Walle et al., 2013). Hal ini menjadikan kemampuan tersebut sebagai salah satu tujuan dari pembelajaran matematika di sekolah (Hjelte et al., 2020). Namun faktanya, sampai saat ini kemampuan penalaran masih menjadi tantangan besar bagi siswa. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa kemampuan penalaran siswa masih berada pada kategori rendah (Maryati & Priatna, 2017; Negara et al., 2024; Seepiwsiw & Seehamongkon, 2023; Setyani & Kristanto, 2020). Hal ini disebabkan karena ketergantungan siswa pada pembelajaran hapalan membuat siswa terbiasa menyelesaikan masalah dengan cara mengingat dan menerapkan algoritma yang mereka hapalkan tanpa melibatkan penalarannya (Boesen et al., 2010; Lithner, 2007). Kondisi ini dapat menghambat perkembangan kemampuan penalaran, yang pada akhirnya dapat menurunkan prestasi siswa dalam pembelajaran matematika.

Faktor lain yang dapat memengaruhi prestasi matematika siswa adalah *self-efficacy* (Bütüner et al., 2025). *Self-efficacy* berkaitan dengan keyakinan seseorang terhadap kemampuannya dalam menyelesaikan tugas tertentu (Bandura, 1997). *Self-efficacy* dalam matematika merupakan indikator keyakinan positif seseorang terhadap kemampuannya dalam melakukan operasi matematika, memecahkan masalah matematika, dan menyelesaikan tugas matematika dengan sukses (Betz & Hackett, 1993). Hal ini dapat memengaruhi keterlibatan siswa secara aktif dalam memahami materi, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap prestasi matematika siswa. Beberapa penelitian juga mengungkapkan bahwa siswa dengan tingkat *self-efficacy* yang tinggi dalam menyelesaikan tugas-tugas matematika memiliki kemampuan penalaran matematis yang lebih tinggi daripada siswa yang memiliki *self-efficacy* rendah (Mukuka et al., 2021; Negara et al., 2024). Dengan demikian, *self-efficacy* memberi pengaruh positif terhadap kemampuan penalaran seseorang, sehingga perlu diupayakan dalam proses pembelajaran matematika. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan *self-efficacy* siswa adalah model pembelajaran kooperatif. Melalui pembelajaran

Model Team Accelerated Instruction

kooperatif, pebelajar akan memiliki *self-efficacy* yang lebih besar dibanding saat mereka belajar secara individu (Moma, 2014).

Pembelajaran kooperatif adalah model pembelajaran yang memberikan siswa kesempatan bekerja sama dalam kelompok untuk saling bertanggung jawab dalam memahami suatu materi pelajaran (Slavin, 2005). Model kooperatif yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah kooperatif tipe *Team Accelerated Instructions* (TAI), di mana siswa dikelompokkan secara heterogen yang terdiri dari 4-6 orang. Model pembelajaran ini dipilih karena mampu mengakomodasi heterogenitas kemampuan siswa, memberikan ruang untuk bekerja secara individu yang terstruktur, serta meningkatkan rasa tanggung jawab dalam kelompok. Penelitian tentang model kooperatif tipe TAI telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu dan terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar, motivasi belajar, dan prestasi belajar siswa. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Mertayasa (2021) dengan judul *Aplikasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) dengan Tutor Sebaya untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa melalui model pembelajaran TAI dengan tutor sebaya dapat meningkatkan prestasi belajar matematika siswa. Namun, dalam penelitian tersebut tidak dijelaskan secara spesifik pendekatan yang digunakan, sehingga belum terlihat bagaimana materi disajikan. Sedangkan dalam penelitian ini mencoba memfokuskan sajian materi menggunakan pendekatan *Open Ended*.

Pendekatan *open ended* dipilih karena pendekatan ini mampu memberi ruang bagi siswa untuk mengembangkan berbagai strategi penyelesaian, sehingga aktivitas tersebut dapat menstimulasi penalaran matematis siswa. Heddens dan Speer (dalam Mustikasari et al., 2010) mengungkapkan bahwa melalui pemberian masalah *open ended* dapat meningkatkan cara berpikir siswa, karena siswa memiliki kebebasan dalam mengekspresikan hasil eksplorasinya menggunakan daya nalar dan analisisnya dalam menyelesaikan suatu masalah. Dengan demikian, pendekatan *open ended* dapat menjadi alternatif yang relevan untuk meningkatkan kemampuan bernalar yang merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika (Seepiwsiw & Seehamongkon, 2023; Widiartana, 2018).

Melihat potensi pendekatan *open ended* dan model pembelajaran kooperatif tipe TAI, diperlukan data terkait efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* ditinjau dari kemampuan penalaran matematis dan *self-efficacy* siswa. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan keefektifan model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* dan model konvensional ditinjau dari kemampuan penalaran matematis dan *self-efficacy* siswa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang praktik pembelajaran matematika di tingkat SMA dan menjadi sarana untuk memperoleh pengalaman secara langsung.

2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi-experiment research* dengan desain penelitian *nonequivalent comparison-group design*. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model TAI dengan pendekatan *open ended* dan model pembelajaran konvensional. Adapun rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Nonequivalent Comparison-Group Design

Kelompok	<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O ₁	X	A ₂
Kontrol	O ₃	Y	A ₄

Keterangan:

- O₁ : *Pre-test* kemampuan penalaran dan *Self-Efficacy* siswa kelompok eksperimen (*Team Accelerated Instruction* (TAI) dengan pendekatan *Open Ended*)
- O₃ : *Pre-test* kemampuan penalaran dan *Self-Efficacy* siswa kelompok kontrol (Konvensional)
- A₂ : *Post-test* kemampuan penalaran dan *Self-Efficacy* siswa kelompok eksperimen (*Team Accelerated Instruction* (TAI) dengan pendekatan *Open Ended*)
- A₄ : *Post-test* kemampuan penalaran dan *Self-Efficacy* siswa Kelompok Kontrol (Konvensional)
- X : Pembelajaran dengan model kooperatif tipe *Team Accelerated Instruction* (TAI) dengan pendekatan *Open Ended*
- Y : Pembelajaran dengan model Konvensional

Pada penelitian ini, validitas instrumen didasarkan pada validitas isi. Instrumen divalidasi dengan teknik *expert judgment* yang terdiri dari dua orang dosen ahli di bidang pendidikan matematika. Instrumen dikatakan valid jika butir-butir tesnya sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator kemampuan yang diukur. Kesesuaian isi tes dengan kisi-kisi dan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa dinilai berdasarkan penilaian dosen menggunakan daftar cek (*ceklist*). Hasil penilaian dosen menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis dan *self-efficacy* siswa telah memenuhi validitas isi.

Setelah instrumen dinyatakan valid, selanjutnya instrumen tersebut diuji coba pada siswa di luar sampel, yaitu sebanyak 36 siswa. Hasil uji coba menunjukkan bahwa koefisien reliabilitas untuk instrumen tes dan instrumen non tes berturut-turut sebesar 0,768 dan 0,854, yaitu berada pada kategori tinggi dan sangat tinggi. Dengan demikian instrumen tersebut dikatakan reliabel. Berdasarkan hasil uji coba tersebut, maka instrumen layak digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis dan *self-efficacy* siswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Februari 2026, di salah satu SMA Negeri yang ada di Kota Yogyakarta. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X-1 dan X-3 di sekolah tersebut. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif, yaitu: 1) data *pre-test* kemampuan penalaran matematis dan *self-efficacy* dari kedua kelas untuk mengukur kemampuan awal siswa sebelum diberi perlakuan; 2) data *post-test* kemampuan penalaran dan *self-efficacy* siswa dari kedua kelas setelah diberikan perlakuan. Hasil rekapitulasi data *post-test* kemampuan penalaran dan *self-efficacy* siswa setelah diberi perlakuan disajikan pada Tabel 2 berikut.

Interval	Eksperimen				Konvensional				Kategori
	KPM		<i>Self-Efficacy</i>		KPM		<i>Self-Efficacy</i>		
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	
$X > 84$	17	56,66%	7	23,33%	4	16,66%	6	20%	Sangat Tinggi
$68 < X \leq 84$	11	36,66%	20	66,67%	24	70,58%	21	66,81%	Tinggi
$52 < X \leq 68$	2	6,66%	3	10%	2	5,88%	3	10%	Sedang
$36 < X \leq 52$	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	Rendah
$X \leq 36$	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	Sangat Rendah

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa persentase nilai kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen mayoritas berada pada kategori sangat tinggi, sementara persentase nilai kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol mayoritas berada pada kategori tinggi. Sementara itu, persentase *self-efficacy* siswa dari kedua kelas tidak menunjukkan perbedaan secara signifikan, di mana mayoritas siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol berada pada kategori tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kemampuan penalaran matematis siswa kelas kontrol, namun jika dilihat dari persentase *self-efficacy* dari kedua kelas tidak berbeda jauh.

Hasil deskriptif setiap aspek kemampuan penalaran matematis dari kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Deskripsi Data Kemampuan Penalaran Matematis

Aspek KPM	Eksperimen	Kontrol
Menemukan pola	77%	75%
Mengajukan dugaan	77%	55%
Menggeneralisasi	93%	80%
Mengevaluasi	93%	87%
Menjustifikasi	70%	67%
Rata-rata	83,67	75,38
Skor Tertinggi	100	96,25
Skor Terendah	66,25	60

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata persentase pencapaian aspek kemampuan penalaran matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada siswa kelas kontrol.

Artinya, setelah mengikuti pembelajaran dengan model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* dan model pembelajaran konvensional, siswa mampu menemukan pola dari suatu permasalahan, mengajukan dugaan, melakukan generalisasi, mengevaluasi suatu masalah, serta mampu menjustifikasi permasalahan dengan tepat. Namun, persentase dari setiap aspek KPM siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan siswa kelas kontrol. Dari seluruh aspek penalaran matematis, aspek menggeneralisasi dan mengevaluasi menunjukkan persentase yang paling besar dari kedua kelas.

Hasil deskripsi aspek *self-efficacy* siswa dari kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Deskripsi Data *Self-Efficacy*

Aspek <i>Self-Efficacy</i>	Eksperimen	Kontrol
<i>Level/Magnitude</i>	76%	72%
<i>Generality</i>	78%	76%
<i>Strength</i>	79%	77%
Rata-rata	78,77	77,20
Skor Tertinggi	96	94
Skor Terendah	60	58

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata skor *self-efficacy* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berbeda jauh. Artinya, setelah mengikuti pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *open ended* dan pembelajaran konvensional, siswa mampu memenuhi aspek *Level/Magnitude*, *Generality*, dan *Strength* dengan baik. Namun, persentase dari aspek *self-efficacy* siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol tidak menunjukkan perbedaan secara signifikan. Dari seluruh aspek *self-efficacy* siswa, aspek *strength* menunjukkan persentase paling besar dari kedua kelas.

Sebelum melakukan pengujian hipotesis, perlu dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Uji ini dilakukan untuk memeriksa normalitas dan homogenitas pada kedua variabel yang diteliti, yaitu KPM dan SE secara komprehensif. Uji normalitas multivariat yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji normalitas *Henze-Zikler*, sementara pengujian homogenitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan uji *Box's M test* dengan bantuan program R. Data yang dianalisis adalah data *pre-test* dan *post-test*. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua asumsi terpenuhi, maka pengujian hipotesis dapat dilanjutkan.

Pengujian hipotesis pertama dilakukan menggunakan uji *Multivariate One Sample Hotelling's T^2* dengan bantuan program R. Hasil pengujian diperoleh $p - value = 3,038 \times 10^{-9}$, maka H_0 ditolak. Artinya, rata-rata nilai *Post-Test* KPM dan skor *Post-Scale* SE siswa kelas eksperimen secara signifikan berbeda dari kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Untuk itu pengujian dilanjutkan dengan uji *One Sample T-Test* untuk mengetahui keefektifan berdasarkan variabel secara individual. Berdasarkan hasil pengujian *One Sample T-Test* terhadap nilai KPM dan SE siswa berturut-turut diperoleh

$1,279 \times 10^{-8}$ dan $3,561 \times 10^{-7}$ maka H_0 ditolak. Artinya, rata-rata hasil *Post-Test* KPM dan skor *Post-Scale* SE siswa kelas eksperimen yang dibelajarkan dengan model *Team Accelerated Instruction* (TAI) dengan pendekatan *Open Ended* secara signifikan lebih tinggi dari kriteria yang telah ditetapkan, yaitu 68.

Selanjutnya, hasil pengujian hipotesis kedua yang menggunakan uji *Multivariate One Sample Hotelling's T^2* diperoleh $p - value = 1,492 \times 10^{-6}$, maka H_0 ditolak. Artinya, rata-rata nilai *Post-Test* KPM dan skor *Post-Scale* SE siswa kelas kontrol secara signifikan berbeda dari kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Oleh karena itu, pengujian dilanjutkan menggunakan uji *One Sample T-Test* dengan bantuan program R. Berdasarkan hasil pengujian *One Sample T-Test* terhadap nilai *Post-Test* KPM dan skor *Post-Scale* SE siswa berturut-turut sebesar 0,001 dan $1,26 \times 10^{-5}$ maka H_0 ditolak. Artinya, rata-rata hasil *Post-Test* KPM dan skor *Post-Scale* SE siswa kelas kontrol yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional secara signifikan lebih tinggi dari kriteria yang telah ditetapkan, yaitu 68.

Pengujian hipotesis ketiga yang dilakukan menggunakan uji *Multivariate Two Sample Hotelling's T^2* diperoleh $p - value = 0,005$, maka H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan rata-rata nilai antara siswa yang dibelajarkan dengan model TAI dengan pendekatan *Open Ended* dan siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional ditinjau dari KPM dan SE siswa. Karena hasil uji *Multivariate Two Sample Hotelling's T^2* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan secara multivariat, maka selanjutnya akan dilakukan uji lanjutan untuk menentukan model pembelajaran mana yang lebih efektif dari kedua model pembelajaran yang diteliti terhadap kedua variabel dependen, yaitu KPM dan SE siswa. Pengujian ini dilakukan menggunakan uji *two independent sample t-test* dari data *Post-Test* KPM dan *Post-Scale* SE siswa.

Hasil uji *two independent sample t-test* menunjukkan bahwa untuk variabel KPM diperoleh $p - value = 0,002$ dengan nilai $t_{hitung}(3,216) > t_{tabel}(1,672)$. Artinya, secara statistik terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai KPM siswa yang dibelajarkan dengan model TAI dengan pendekatan *open ended* dengan kelas yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional. Kelas TAI dengan pendekatan *open ended* memiliki nilai rata-rata KPM 83,67, sementara kelas konvensional memiliki rata-rata 75,38. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, artinya kelas yang dibelajarkan dengan model TAI dengan pendekatan *open ended* lebih efektif dalam meningkatkan KPM siswa daripada kelas yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional.

Selanjutnya, untuk variabel *self-efficacy*, hasil uji *two independent sample t-test* menunjukkan bahwa $p - value = 0,535$ dengan nilai $t_{hitung}(0,624) < t_{tabel}(1,672)$. Artinya, secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa yang dibelajarkan dengan model TAI dengan pendekatan *open ended* dengan siswa yang

dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional ditinjau dari skor *self-efficacy* siswa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak ada bukti yang cukup untuk mengatakan bahwa model TAI dengan pendekatan *open ended* dan model pembelajaran konvensional memberikan dampak yang berbeda terhadap *self-efficacy* siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *Open Ended* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Ningsi et al., (2023) yang mengatakan bahwa model pembelajaran TAI lebih efektif daripada model pembelajaran langsung. Hal ini diperkuat dengan hasil uji *independent sample t-test* yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai *post-test* kemampuan penalaran matematis pada kelas eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Selain itu, hasil analisis deskriptif juga memberikan gambaran bahwa terdapat perbedaan pada beberapa aspek kemampuan penalaran matematis yang diperoleh dari kedua kelas tersebut. Keunggulan model kooperatif tipe TAI ini diduga disebabkan oleh pembentukan kelompok yang bersifat heterogen, sehingga memungkinkan terjadinya interaksi yang optimal antar siswa. Siswa dengan kemampuan tinggi membantu siswa dengan kemampuan lebih rendah. Hal ini sejalan dengan pendapat Setianingsih (2016) yang mengatakan bahwa model pembelajaran TAI efektif karena setiap kelompok saling membantu dalam menyelesaikan masalah. Melalui kerja sama antara anggota kelompok tersebut, pada akhirnya menciptakan suasana pembelajaran yang aktif, kolaboratif, dan menyenangkan. Hal ini dapat terjadi karena model pembelajaran ini dirancang khusus agar siswa terlibat aktif dalam kelompok, sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Cahyaningsih, 2018; Ningsi et al., 2023).

Berdasarkan hasil wawancara salah seorang siswa yang menerima pembelajaran dengan model TAI, interaksi antar teman sebaya memberikan kemudahan bagi siswa dalam memahami materi, karena penjelasan yang diberikan oleh teman cenderung lebih mudah dipahami, serta lebih leluasa untuk mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum dipahami dibandingkan ketika berinteraksi langsung dengan guru. Hal ini sejalan dengan teori tutor sebaya yang dikemukakan oleh Arikunto (2002) bahwa ada masa di mana siswa lebih mudah menerima keterangan dari teman sebayanya, karena mereka tidak merasa takut dan malu untuk bertanya. Menurut Vygotsky (1978), pengalaman seseorang dapat dipengaruhi oleh orang-orang disekitarnya melalui kata, interaksi, kolaborasi dan hubungan, sehingga seseorang akan memperoleh lebih banyak pemahaman daripada saat mereka belajar sendiri.

Selain itu, integrasi antara model kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *Open Ended* juga berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Hal ini karena pendekatan *Open Ended* memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai penyelesaian menggunakan konsep yang telah mereka temukan, sehingga mereka lebih berani dalam mengajukan dugaan berdasarkan pengamatan yang mereka lakukan.

Sejalan dengan hal tersebut, Raharjo et al. (2020) mengatakan bahwa pemberian masalah *Open Ended* bertujuan untuk mendorong kreativitas siswa dalam menyelesaikan masalah yang secara tidak langsung dapat mengembangkan kemampuan penalaran mereka (Faroh & Dewi, 2022). Untuk memperkuat hasil temuan di atas, berikut beberapa cuplikan hasil *post-test* siswa yang mengikuti pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *Open Ended*.

Siswa (a)

Handwritten work of Siswa (a) showing a table for x and $g(x)$ with values: x (5, 6, 7, 8, 9, ...) and $g(x)$ (0, 5, 8, 9, 8, ...). Below the table, the student is asked to find the general form of the quadratic function $g(x)$ that describes the arch of a bridge in Kota B. The student's solution is $g(x) = -(x-8)^2 + 9 = -x^2 + 16x - 55$.

Siswa (b)

Handwritten work of Siswa (b) showing a table for x and $g(x)$ with values: x (5, 6, 7, 8, 9, ...) and $g(x)$ (0, 5, 8, 9, 8, ...). Below the table, the student is asked to find the general form of the quadratic function $g(x)$ that describes the arch of a bridge in Kota B. The student's solution involves setting up a system of equations based on the points (5, 0), (6, 5), (7, 8), (8, 9), and (9, 8). The equations are: $g(x) = a(x)^2 + b(x) + c = 0$, $g(6) = a(6)^2 + b(6) + c = 5$, $g(7) = a(7)^2 + b(7) + c = 8$, $g(8) = a(8)^2 + b(8) + c = 9$, and $g(9) = a(9)^2 + b(9) + c = 8$. The student solves these equations to find $a = -1$, $b = 16$, and $c = -55$, resulting in the function $g(x) = -x^2 + 16x - 55$.

Gambar 1. Hasil Pekerjaan Siswa Kelas Eksperimen Soal No. 5a

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa kedua siswa dari kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran TAI dengan pendekatan *Open Ended* menunjukkan kemampuan penalaran matematis, khususnya pada aspek mengeneralisasi. Meskipun strategi yang digunakan berbeda, kedua siswa mampu memperoleh hasil akhir yang sama. Siswa (a) cenderung menggunakan titik puncak untuk menyusun bentuk umum fungsi kuadrat. Sementara itu, siswa (b) menggunakan beberapa titik untuk menyusun bentuk umum dari fungsi kuadrat tersebut. Perbedaan strategi yang digunakan kedua siswa ini menunjukkan bahwa pendekatan *Open Ended* yang telah diterapkan memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi berbagai cara penyelesaian sesuai dengan pemahaman mereka masing-masing. Hal ini menggambarkan kemampuan siswa dalam mengeneralisasi, yang merupakan salah satu indikator penting dalam kemampuan penalaran matematis. Hal ini sejalan dengan Rusell (1999) yang mengatakan bahwa kemampuan penalaran dapat mendukung siswa untuk melihat pola, struktur dasar, dan ide besar dari suatu masalah untuk membuat generalisasi matematika.

Siswa (a)

Dik: $2(p+t) = 40$ anggaran: Rp 60.000.000
 $p+t = 20$
 Dit: pelukis?
 Jaj: $p+t = 20$
 $p-t = 4 \Rightarrow p = 12 \vee t = 8$
 $L_1 = p \times t$
 $= 12 \times 8$
 $= 96$
 $L_2 = 96 \times 55\%$
 $= 51,6$

Pelukis 1: $L_{mural} = 81,6 \times 750.000$
 $= 65.280.000$
 Biaya = $65.280.000$
 Pelukis 2: $L_{mural} = 81,6 \times 750.000$
 $= 61.200.000$
 Biaya = $61.200.000$
 Pelukis 3: $L_{mural} = 81,6 \times 750.000$
 $= 59.504.000$
 Biaya = $59.504.000$

Jadi, pelukis yang memungkinkan mural dipilih Pak Reza adalah pelukis 1 dengan mural kedua. Ini dikarenakan biayanya masuk ke dalam budget.

Siswa (b)

a) Pelukis 1
 $L_{mural} = 81,6 - \left(\frac{1}{2} \times \frac{81,6}{10} \right)$
 $= 81,6 - 4,08 = 77,52 \text{ m}^2$
 Biaya = $77,52 \times 780.000$
 $= 72.52 \times 780.000 = 56.565.600$

Pelukis 2
 $L_{mural} = 81,6 \text{ m}^2$
 Biaya = $(81,6 \times 750.000) = 816 \times 750.000$
 $= 612.000.000$

Jadi, pelukis yg mungkin dipilih Pak Reza adalah pelukis 1

b) Alasan memilih pelukis yg dipilih Pak Reza karena pelukis 1 sesuai dengan anggarannya, yaitu kurang dari Rp. 60.000.000 sebesar Rp. 56.565.000

Gambar 2. Hasil Pekerjaan Siswa

Eksperimen Soal Nomor 6a dan 6b

Gambar 2, menunjukkan bahwa Siswa (a) dan Siswa (b) mampu memenuhi aspek mengevaluasi dan menjustifikasi. Hal ini dibuktikan dengan kemampuan siswa dalam mengevaluasi suatu masalah dan memberikan alternatif penyelesaian yang lebih tepat dan mampu memberikan alasan yang logis terhadap solusi yang diperoleh. Meskipun cara yang digunakan dalam menyelesaikan masalah tidak sama, kedua siswa tersebut mampu mengambil keputusan yang tepat dan memberikan alasan yang logis di balik keputusan yang diambil. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan *open ended* yang diterapkan mampu membantu siswa mengevaluasi suatu masalah serta berani mengekspresikan pendapatnya secara bebas.

Temuan ini memiliki implikasi penting bagi praktik pembelajaran matematika di sekolah. Guru dapat memilih model pembelajaran kooperatif tipe TAI dengan pendekatan *Open Ended* untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis, sementara kedua model pembelajaran dapat digunakan secara efektif dalam meningkatkan *self-efficacy* siswa. Hal ini sejalan dengan NCTM (2000) yang menekankan pentingnya memilih pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh bahwa model pembelajaran *Team Accelerated Instruction* (TAI) dengan pendekatan *Open Ended* lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional jika ditinjau dari kemampuan penalaran matematis, namun tidak lebih efektif jika ditinjau dari *self-efficacy* siswa. Hasil analisis data kemampuan penalaran matematis siswa menunjukkan bahwa rata-rata nilai kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata nilai siswa kelas kontrol. Namun, hasil analisis data *self-efficacy* siswa menunjukkan bahwa rata-rata skor

self-efficacy siswa pada kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan rata-rata skor *self-efficacy* siswa pada kelas kontrol.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak sekolah yang telah memberikan izin serta dukungan selama proses pengumpulan data. Penghargaan juga diberikan kepada para siswa yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

6. REFERENSI

- Ball, D. L., & Bass, H. (2003). Making Mathematics Reasonable in School. *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics, January 2003*, 27–44.
- Bandura, A. (1995). *Self-efficacy in Changing Societies*. Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1997). *Self Efficacy: The Exercise of Control*.
- Betz, N. ., & Hackett, G. (1993). Mathematics Self-Efficacy Scale. *Journal of Vocational Behavior*. <https://doi.org/https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/t01563-000>
- Boesen, J., Lithner, J., & Palm, T. (2010). The relation between types of assessment tasks and the mathematical reasoning students use. *Educational Studies in Mathematics*, 75(1), 89–105. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9242-9>
- Bütüner, S. O., Güner, P., & Güler, M. (2025). Creative learning environments and mathematics self-efficacy as predictors of mathematics achievement : Insights from PISA 2022 across three countries – Korea , Canada , and Türkiye. *Thinking Skills and Creativity*, 58(August), 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.101946>
- Cahyaningsih, U. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Tai (Team Assisted Individualization) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 4(1), 1–14.
- Faroh, A. U., & Dewi, N. R. (2022). Studi Kasus : Metode Pembelajaran Drill Berbantuan Open-Ended Problem untuk Mengembangkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(01), 898–909.
- Hjelte, A., Schindler, M., & Nilsson, P. (2020). Kinds of Mathematical Reasoning Addressed in Empirical Research in Mathematics Education: A Systematic Review. *Education Sciences*, 10(10), 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/educsci10100289https://doi.org/10.3390/educsci10100289>
- Killpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). Adding it UP. In *October* (Issue October). National Academy Press.
- Lithner, J. (2003). Students' mathematical reasoning in university textbook exercises. In *Educational Studies in Mathematics* (pp. 29–55). Kluwer Academic Publishers.
- Lithner, J. (2007). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 255–276. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9104-2>

Model Team Accelerated Instruction

- Maryati, I., & Priatna, N. (2017). Analisis Kesulitan Dalam Materi Statistika Ditinjau Dari Kemampuan Penalaran Dan Komunikasi Statistis. *Prisma*, 6(2), 173–179. <https://doi.org/10.35194/jp.v6i2.209>
- Mertayasa, I. W. (2021). Aplikasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization (TAI) dengan Tutor Sebaya untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika. *Journal of Education Action Research*, 5(3), 301–308.
- Moma, L. (2014). Self-Efficacy Matematik Pada Siswa SMP. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 85–94. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v3i2.313>
- Mukuka, A., Mutarutinya, V., & Balimuttajjo, S. (2021). Mediating Effect of Self-Efficacy on The Relationship Between Instruction and Students Mathematical Reasoning. *Journal on Mathematics Education*, 12(1), 73–92.
- Mustikasari, Zulkardi, & Aisyah, N. (2010). Pengembangan soal-soal open-ended. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 45–60.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for Mathematics*.
- Negara, H. R., Santosa, F. H., & Siagian, M. D. (2024). Overview of Student ' s Mathematics Reasoning Ability Based on Social Cognitive Learning and Mathematical Self-efficacy. *Mathematics Teaching Research Journal*, 16(1), 121–142.
- Ningsi, G. P., Pantaleon, K. V., Men, F. E., Jundu, R., & Izzah, I. (2023). Model Pembelajaran Generatif dalam Setting Team Accelerated Instruction (TAI) Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 07(10), 2338–2348.
- Raharjo, S., Saleh, H., & Sawitri, D. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dengan Pendekatan Open–Ended Dalam Pembelajaran Matematika. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Kependidikan*, 11(1), 36–43. <https://doi.org/10.31764/paedagoria.v11i1.1881>
- Rusell, J. . (1999). Mathematical Reasoning in the Elementary Grades. In *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12* (pp. 1–12). NCTM.
- Seepiwsiw, K., & Seehamongkon, Y. (2023). The Development of Mathematical Problem-Solving and Reasoning Abilities of Sixth Graders by Organizing Learning Activities Using Open Approach. *Journal of Education and Learning*, 12(4), 42. <https://doi.org/10.5539/jel.v12n4p42>
- Setianingsih, H. (2016). Keefektifan problem solving dan guided inquiry dalam setting TAI ditinjau dari prestasi belajar , kemampuan berpikir kritis , dan kedisiplinan diri. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 221–233.
- Setyani, G. D., & Kristanto, Y. D. (2020). A Case Study of Promoting Informal Inferential Reasoning in Learning Sampling Distribution for High School Students. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 4(1), 64–77. <https://doi.org/10.35706/sjme.v4i1.3132>
- Sidenvall, J., Lithner, J., & Jäder, J. (2015). Students' reasoning in mathematics textbook task-solving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46(4), 533–552. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2014.992986>
- Slavin, R. E. (2005). *Cooperative Learning Teori, Riset, dan Praktik* (5th ed.). Nusa Media.

Model Team Accelerated Instruction

- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay Williams, J. M. (2013). *Elementary and Middle School Mathematics* (Eight).
- Vygotsky, L. (1978). Interaction Between Learning and Development. In *Readings on the development of children* (pp. 29–36).
- Widiartana, I. P. H. (2018). The Effect of Open-Ended Approach Towards Students' Mathematical Reasoning. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1–7.