

PENINGKATAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS MELALUI MODEL PEMBELAJARAN *THINK ALOUD PAIR PROBLEM SOLVING* PADA SISWA SD

Hegi Dimas Setiawan¹, Fevi Rahmadeni^{2*}

^{1,2}Institut Agama Islam Negeri Curup, Bengkulu, Indonesia

hegidimassetiawan2@gmail.com¹

fevirahmadeni@iaincurup.ac.id^{2*}

Submitted: 16 April 2026

Accepted: 11 Juni 2026

Published: 12 Juni 2026

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah model pembelajaran *Think Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis *penelitian one group pretest-posttest design*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas V SD Negeri 77 Rejang Lebong dengan jumlah 21 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik sampling jenuh. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa soal tes kemampuan penalaran matematis. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah statistik deskriptif dan statistik inferensial menggunakan uji *paired sample t test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan skor sebelum dan setelah menggunakan model pembelajaran *Think Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS). Artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest siswa. Rata-rata N-Gain sebesar 0,41, ini termasuk kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model TAPPS dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa sekolah dasar.

Kata kunci : model pembelajaran TAPPS, penalaran matematis

Abstract

This study aimed to investigate the effectiveness of the Think Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) model in enhancing students' mathematical reasoning ability. A quantitative approach was employed using a one-group pretest–posttest design. The participants consisted of 21 fifth-grade students from SD Negeri 77 Rejang Lebong, selected through total sampling. Data were collected through a mathematical reasoning test and analyzed using descriptive and inferential statistics, including a paired-samples t-test. The findings indicated a statistically significant improvement in students' performance following the implementation of TAPPS, as evidenced by the difference between the pretest and posttest results. Furthermore, the average N-Gain score was 0.41, which is categorized as moderate. These results suggest that TAPPS contributes positively to the development of mathematical reasoning among elementary school students.

Keywords : TAPPS learning model, mathematical reasoning

PENDAHULUAN

Era yang semakin akrab dengan teknologi dan kecerdasan buatan (AI) menuntut generasi muda untuk membekali diri dengan kemampuan yang relevan agar mampu beradaptasi dan bersaing di dunia kerja. OECD (2021) mengemukakan bahwa pada era industri 4.0 terdapat beberapa kemampuan penting yang perlu dimiliki generasi muda, di antaranya kualitas karakter, kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, kecerdasan emosional, dan literasi. Kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis memerlukan tingkat penalaran yang baik karena melibatkan proses analisis mendalam, evaluasi, serta sintesis informasi untuk menghasilkan suatu kesimpulan.

Tantangan globalisasi yang semakin kompleks menuntut siswa sebagai calon generasi muda untuk dibekali pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang memadai. Menurut *Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills* (1991) dalam Sani (2019), salah satu keterampilan yang dibutuhkan adalah keterampilan berpikir. Menalar (reasoning), atau dalam pembelajaran matematika disebut kemampuan penalaran matematis, merupakan salah satu bentuk keterampilan berpikir tersebut.

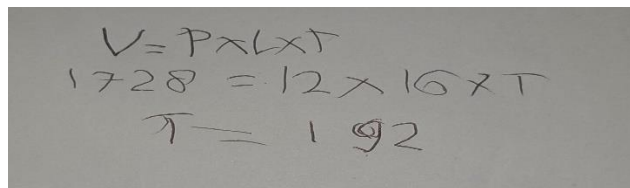
Kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan yang menggambarkan cara berpikir siswa secara logis dan terstruktur dalam menghadapi serta menyelesaikan persoalan matematis (Purwanto dkk, 2023). Siswa lebih mudah memahami matematika ketika kemampuan penalaran mereka baik dan mampu berkomunikasi secara matematis sehingga simbol matematika akan lebih bermakna (Sumpter & Hedefalk, 2015). Selain berperan menjadi salah satu penunjang bagi kemampuan pemahaman konsep, kemampuan penalaran matematis juga membantu siswa dalam mengkoneksikan ide-ide matematika dan menyusun alasan secara logis. Salah satu indikator penilaian keberhasilan belajar matematika siswa adalah kemampuan penalaran matematis, sebab kemampuan ini mencerminkan sejauh mana siswa dapat memahami konsep, membuat keterkaitan antar berbagai konsep, dan secara logis menyelesaikan permasalahan yang ditemui. Karenanya, kemampuan penalaran matematis memiliki peranan yang krusial dalam pembelajaran sebab mendorong siswa untuk berpikir secara mendalam, kritis, dan reflektif dalam menghadapi berbagai permasalahan.

Meskipun dikategorikan sebagai keterampilan berpikir tingkat tinggi, perkembangan kemampuan penalaran seharusnya dimulai sejak pendidikan dasar, karena masa SD adalah periode kritis bagi pembentukan pondasi kognitif dan pemahaman konseptual yang berkelanjutan (Piaget, 1952). Intervensi pedagogis yang efektif pada usia dini dapat mencegah kekeliruan konsep dan kebiasaan berpikir prosedural yang sulit diubah kemudian. Standar isi pendidikan dasar dan menengah (PP No 21 Tahun 2016 tentang Standar Nasional Pendidikan) menyatakan bahwa salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa pada jenjang SD adalah keterampilan berpikir secara logis dan kritis. Kemampuan penalaran matematis merupakan salah satu penunjang bagi keterampilan berpikir kritis. Karenanya, pembelajaran matematika pada jenjang SD diupayakan untuk membentuk dan meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Berbagai studi dan temuan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa masih tergolong rendah. Hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) menunjukkan bahwa dalam menyelesaikan soal non rutin yang membutuhkan penalaran tingkat tinggi, siswa Indonesia masih sering merasa kesulitan (OECD, 2021). Hasil PISA ini menunjukkan kemampuan siswa

tingkat SMP.

Bagaimana dengan siswa SD, apakah sama keadaannya? Perlu juga diketahui kemampuan penalaran matematis siswa SD, agar dapat diberikan pengajaran yang tepat untuk mereka. Studi pendahuluan yang dilakukan di SDN 77 Rejang Lebong menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa masih rendah dalam menyelesaikan soal berbasis pemecahan masalah. Berikut salah satu soal kemampuan penalaran matematis yang diberikan kepada siswa: Sebuah wadah memiliki volume 1.728 cm^3 . Diketahui panjangnya adalah 12 cm, lebar 16 cm. Jika wadah tersebut diubah ukurannya sehingga panjang dan tingginya dikalikan dua dan lebarnya tetap, buatlah dugaan apa yang terjadi pada volume wadah yang baru! Jawaban salah satu siswa ditunjukkan pada gambar berikut!


$$\begin{aligned} V &= P \times L \times T \\ 1728 &= 12 \times 16 \times T \\ T &= 192 \end{aligned}$$

Gambar 1. Jawaban siswa yang salah

Dari gambar terlihat bahwa jawaban siswa tidak tepat. Siswa tidak mampu menentukan ukuran tinggi wadah sebab cara mencari tinggi wadah adalah membagi volume wadah dengan hasil perkalian panjang dan lebar wadah. Akibatnya, pertanyaan terkait dugaan apa yang terjadi pada volume wadah tidak mampu dijawab. Hal ini karena pada pembelajaran sehari-hari, siswa terbiasa diberikan soal prosedural yang pengerjaannya hanya membutuhkan rumus dasar. Sehingga ketika diberikan soal dengan tipe berbeda yang membutuhkan kemampuan penalaran, siswa tidak dapat menyelesaikannya.

Dari 21 orang siswa, hanya 30 % siswa yang mampu melampaui KKM pada soal kemampuan penalaran matematis yang diberikan. Banyak siswa kesulitan memahami soal, terutama yang memerlukan kemampuan berpikir logis dan terstruktur. Ketika dihadapkan dengan soal yang memerlukan analisis atau logika berpikir, siswa cenderung bingung dan tidak tahu harus mulai dari mana. Siswa hanya mampu mengerjakan soal yang terbiasa diberikan oleh guru. Proses penyelesaian soal hanya mengandalkan hafalan rumus tanpa memahamii proses berpikir di baliknya, sehingga ketika dihadapkan dengan soal non rutin yang membutuhkan penalaran, siswa tidak bisa menyelesaikannya. Ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran siswa tidak berkembang secara optimal.

Rendahnya kemampuan penalaran ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah model pembelajaran yang digunakan oleh guru yang belum sepenuhnya memberdayakan kemampuan berpikir siswa secara aktif (Nufus dkk, 2021). Pada umumnya, pembelajaran di sekolah dasar masih bersifat konvensional, yaitu guru mendominasi proses belajar, sementara siswa hanya menjadi penerima informasi. Model pembelajaran semacam ini tentu kurang efektif dalam membentuk keterampilan berpikir tingkat tinggi. Oleh karena itu, dibutuhkan model pembelajaran yang mampu mengaktifkan siswa secara kognitif, melibatkan mereka dalam diskusi, berpikir kritis, serta memecahkan masalah secara kolaboratif.

Salah satu model pembelajaran yang dianggap mampu menjawab tantangan tersebut adalah model pembelajaran *Think Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS).

Model TAPPS menggabungkan dua pendekatan, yakni berpikir secara verbal (*think aloud*) dan pemecahan masalah secara berpasangan (*pair problem solving*). Siswa berkelompok secara berpasangan, satu siswa bertugas menjelaskan secara verbal proses berpikirnya dalam menyelesaikan soal, sedangkan pasangannya bertugas sebagai pendengar aktif yang memberikan tanggapan atau klarifikasi (Astutik & Edy, 2018). Aktivitas ini melatih siswa untuk menganalisis, memberikan alasan, serta menyimpulkan dengan cara yang sistematis kemampuan yang menjadi inti dari penalaran matematis. Pendekatan tersebut sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Bruner, yang menegaskan bahwa proses belajar akan lebih bermakna jika peserta didik secara aktif mengonstruksi pengetahuan melalui representasi simbolik dan verbal. Selain itu, menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000), penalaran matematis mencakup kemampuan untuk membuat prediksi, menyusun argumen logis, dan menarik kesimpulan dalam menyelesaikan persoalan.

Keterkaitan antara model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) dengan kemampuan penalaran matematis terlihat dari proses pembelajaran yang mendorong siswa berpikir secara logis, sistematis, dan terstruktur. Dalam TAPPS, siswa bekerja secara berpasangan, di mana satu siswa menjelaskan langkah-langkah penyelesaian masalah secara lisan, sedangkan pasangannya mendengarkan, memberikan tanggapan, dan membantu mengevaluasi proses berpikir yang dilakukan. Aktivitas tersebut membantu siswa memahami masalah, mengidentifikasi informasi yang relevan, menyusun strategi penyelesaian, serta menghubungkan konsep-konsep matematika. Whimbey dan Lochhead (1987) menjelaskan bahwa kegiatan berpikir secara verbal melalui pemecahan masalah berpasangan dapat meningkatkan kemampuan analitis siswa karena mereka dilatih untuk mengungkapkan dan merefleksikan proses berpikirnya. Sejalan dengan hal tersebut, *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) menyatakan bahwa penalaran matematis berkembang ketika siswa mampu membuat dugaan, memberikan alasan, mengembangkan argumen, serta mengevaluasi ide-ide matematis. Dengan demikian, penerapan TAPPS dapat mendukung perkembangan kemampuan penalaran matematis siswa melalui kegiatan menjelaskan, mempertanyakan, dan memperbaiki proses berpikir selama penyelesaian masalah.

Beberapa penelitian mengenai model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) sudah pernah dilakukan (Firmansyah, 2025; Khotimah dkk, 2025; Nusywardi dkk, 2022), namun penelitian mengenai model pembelajaran *Thinking Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) terhadap kemampuan penalaran matematis masih terbatas, dan umumnya penelitian dilakukan pada jenjang SMP dan SMA, bukan pada siswa SD. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Sekolah Dasar dengan Model Pembelajaran *Think Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS)”.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis *penelitian one group pretest-posttest design*. Desain ini digunakan untuk membandingkan hasil pretest dan posttest pada satu kelompok siswa yang diberi perlakuan, tanpa melibatkan kelompok kontrol. Penelitian ini termasuk dalam desain *pre-experimental*, di mana satu kelompok diberikan pretest sebelum perlakuan, dan kemudian diberikan posttest setelah perlakuan diterapkan (Sugiyono, 2023). Penelitian dilaksanakan di SD Negeri

77 Rejang Lebong. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Agustus tahun 2025.

Tabel 1. Desain penelitian *one group pretest posttest*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i> (Perlakuan)	<i>Posttest</i>
O ₁	X	O ₂

Keterangan:

- O₁ : Nilai *Pretest* (Sebelum diberi perlakuan)
- X : Perlakuan (model pembelajaran TAPPS)
- O₂ : Nilai *Posttest* (Sesudah diberi perlakuan)

Populasi dari penelitian ini adalah peserta didik kelas V dengan 21 jumlah peserta didik di SD Negeri 77 Rejang Lebong. Subjek penelitian ini adalah satu kelas, yaitu kelas V SDN 77 Rejang Lebong dengan jumlah 21 siswa. Penelitian dilakukan dengan memberikan tes awal (*pretest*) sebelum perlakuan dan tes akhir (*posttest*) setelah perlakuan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sampling jenuh* atau *total sampling*, yaitu metode penentuan sampel dengan melibatkan seluruh anggota populasi sebagai sampel penelitian. Variabel bebas (X) dalam penelitian ini adalah Model pembelajaran *Think Aloud Pair Problem Solving*. Variabel terikat (Y) dari penelitian ini adalah kemampuan penalaran matematis.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pretest* dan *posttest* kemampuan penalaran matematis. Tes disusun dalam bentuk soal uraian yang bertujuan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa dengan menggunakan model pembelajaran *Think Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS). Tes terdiri atas 5 soal. Sebelum digunakan dalam penelitian, peneliti melakukan uji validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran pada tes kemampuan penalaran matematis.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan SPSS versi 25, diperoleh bahwa pada lima butir pertanyaan telah memenuhi kriteria validitas, memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi sehingga layak dan dapat diandalkan sebagai alat pengumpulan data, memiliki tingkat kesukaran yang cukup baik, karena sebagian besar butir soal berada pada kategori sedang sehingga dapat digunakan sebagai soal tes, dan memiliki daya beda dalam kategori cukup. Sehingga instrumen ini dapat digunakan sebagai alat ukur dalam pelaksanaan *pretest* dan *posttest* pada penelitian.

Indikator kemampuan penalaran matematis merujuk pada pedoman Peraturan Dirjen Dikdasmen No. 506/C/PP/2004, yakni: 1) Mengajukan dugaan, 2) Melakukan manipulasi matematika, 3) Menarik kesimpulan, menyusun bukti, serta memberikan alasan atau pembuktian terhadap kebenaran solusi, 4) Memeriksa kebenaran. Kisi-kisi soal dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi soal tes kemampuan penalaran matematis

No soal	Indikator soal	Indikator kemampuan penalaran
1	Siswa dapat menentukan banyak benda yang dapat mengisi bangun ruang kubus berdasarkan perbandingan volume.	1. Mengajukan dugaan. 2. Melakukan manipulasi matematika. 3. Memberikan alasan terhadap kebenaran solusi 4. Memeriksa kebenaran

2	Siswa dapat membandingkan dua situasi berdasarkan volume dan ukuran benda untuk menentukan jumlah benda.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajukan dugaan. 2. Melakukan manipulasi matematika. 3. Memberikan alasan terhadap kebenaran solusi 4. Memeriksa kebenaran
3	Siswa dapat menentukan ukuran (lebar) balok jika diketahui panjang, tinggi, dan volume.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajukan dugaan. 2. Melakukan manipulasi matematika. 3. Memberikan pembuktian terhadap kebenaran solusi dengan perhitungan 4. Memeriksa kebenaran
4	Siswa dapat menyusun dan menyelesaikan bentuk matematika dari situasi verbal untuk menemukan panjang balok.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajukan dugaan. 2. Melakukan manipulasi matematika. 3. Memberikan pembuktian terhadap kebenaran solusi 4. Memeriksa kebenaran
5	Siswa dapat menarik kesimpulan apakah volume suatu wadah sama dengan total volume beberapa benda di dalamnya.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajukan dugaan. 2. Melakukan manipulasi matematika. 3. Memberikan alasan logis 4. Memeriksa kebenaran

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan, meringkas, dan menyajikan data mentah agar mudah dipahami, tanpa melakukan generalisasi pada populasi. Analisis deskriptif pada penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan data skor *pretest* dan *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa. Analisis inferensial digunakan untuk menarik kesimpulan, memprediksi, menggeneralisasi karakteristik populasi berdasarkan data sampel yang representatif. Analisis inferensial yang digunakan dalam penelitian ini yakni uji *t* sampel berpasangan (*paired sample t-test*).

Sebelum melakukan *uji paired sample t-test*, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data skor hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa. Untuk melihat apakah data skor test berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Siswa berjumlah < 30 sehingga uji kenormalan yang digunakan yaitu uji *Shapiro-Wilk* (Safitra, 2018) dan grafik normal Q-Q Plot. Kriteria pengujian normalitas yakni jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 di tolak dan H_1 diterima.

Uji *paired sample t-test* dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan skor hasil *pretest* kemampuan penalaran matematis siswa dan skor hasil *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa. Kriteria pengujian adalah H_0 di tolak dan H_1 diterima jika nilai signifikansi $< 0,05$.

Selanjutnya dilakukan uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa setelah diberikan perlakuan pembelajaran. Analisis N-Gain dilakukan dengan membandingkan skor awal (*pretest*) dan skor akhir (*posttest*) siswa. Nilai N-Gain yang tinggi menunjukkan peningkatan kemampuan penalaran matematis yang lebih baik setelah proses pembelajaran berlangsung (Purwanto, 2017). Rumus N-Gain yang

digunakan adalah:

$$g = \frac{\text{skor post} - \text{skor pre}}{\text{skor ideal} - \text{skor pre}}$$

Skor N-Gain yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan kriteria yang tertera pada Tabel 3 berikut ini.

Nilai N-Gain	Kategori
$g < 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa dengan model pembelajaran *Think Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS). Gambar 1 merupakan soal tes kemampuan penalaran matematis yang digunakan dalam penelitian.

1. Dina memiliki tempat makan berbentuk kubus dengan panjang sisi 24 cm. Ia ingin mengisi kotaknya dengan cokelat berbentuk kubus berukuran sisi 3 cm. Jika Dina hanya memiliki 500 buah cokelat, apakah semua cokelat bisa dimasukkan ke dalam kotak? Jelaskan alasanmu.
2. Mira dan Tika membeli kotak pensil dengan ukuran berbeda. Volume kotak pensil Mira adalah 384 cm³, sedangkan volume kotak pensil Tika adalah 960 cm³. Jika kotak Tika diisi penuh dengan penghapus seukuran 8 cm³, dan Mira menggunakan penghapus seukuran 6 cm³, siapakah yang bisa memasukkan lebih banyak penghapus ke dalam kotaknya? Jelaskan dengan perhitungan!
3. Setiap hari, Nina membawa bekal makan siang ke sekolah dalam tempat berbentuk balok. Tempat bekal tersebut memiliki panjang 22 cm, tinggi 6 cm, dan volumenya 1.584 cm³. Tentukan berapa cm lebar dari tempat bekal milik Nina!
4. Doni melihat sebuah balok yang volumenya 1.620 cm³. Ia tahu bahwa tinggi balok tersebut adalah 5 cm, dan lebarnya 5 cm lebih kecil dari panjangnya. Doni ingin membuktikan berapa panjang balok itu. Bagaimana Doni dapat menemukan panjang balok tersebut? Jelaskan langkah-langkah dan perhitunganmu.
5. Lana memiliki kotak berbentuk kubus dengan sisi 18 cm. Ia ingin mengisi kotak tersebut dengan penghapus balok berukuran 9 × 6 × 3 cm. Tanpa menghitung seluruh volume kotak dan volume penghapus satu per satu, jelaskan apakah 36 penghapus tersebut cukup untuk memenuhi seluruh isi kotak. Jelaskan strategimu!

Gambar 2. Soal tes kemampuan penalaran matematis

Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas V SDN 77 Rejang Lebong dengan jumlah siswa sebanyak 21 orang. Tabel berikut menunjukkan gambaran hasil kemampuan penalaran matematis siswa sebelum dan setelah menggunakan model pembelajaran *Think Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS).

	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>
<i>Pretest_KPM</i>	21	53	75	62,62	6,415
<i>Posttest_KPM</i>	21	68	90	77,57	5,912
<i>Valid N (listwise)</i>	21				

Sumber: SPSS Versi 25.0

Jadi, skor minimum *posttest* siswa adalah 68, lebih dari skor minimum *pretest* siswa sebesar 53. Juga skor maksimum *posttest* siswa sebesar 90, lebih dari skor maksimum *pretest* siswa sebesar 75. Mean skor *posttest* siswa sebesar 77,57, lebih dari mean skor *pretest* siswa sebesar 62,62. Secara deskriptif, skor *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa lebih dari skor *pretest* kemampuan penalaran matematis siswa. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Think Aloud Pair Problem Solving* mampu meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa SD.

Analisis Data Inferensial

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah skor *pretest* dan *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa berdistribusi normal. Uji Saphiro-Wilk dilakukan menggunakan SPSS versi 25.0 untuk melihat kenormalan data. Hasil pengujian normalitas data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil uji normalitas data skor *pretest* dan *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
<i>Pretest_KPM</i>	,190	21	,047	,933	21	,156
<i>Posttest_KPM</i>	,144	21	,200*	,963	21	,588

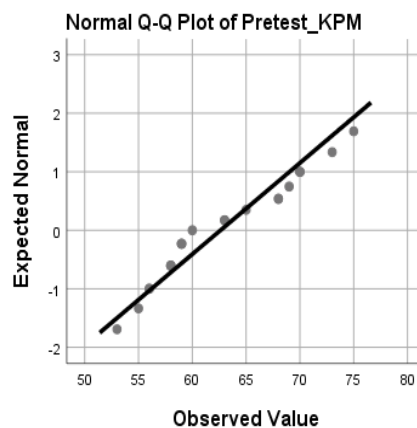
Sumber: SPSS Versi 25.0

Kriteria pengujian normalitas yakni H_0 ditolak jika nilai signifikansi $< 0,05$ dengan hipotesis:

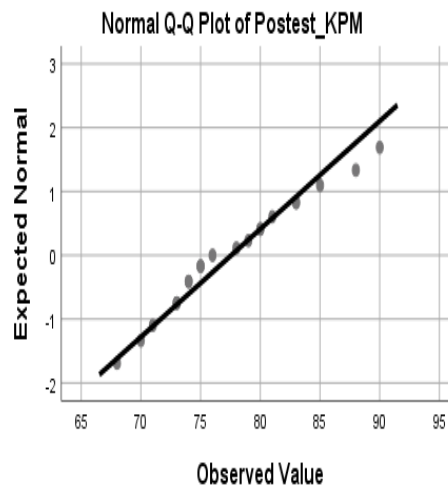
- H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal
- H_1 : Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Hasil uji *Shapiro-wilk* (dipilih karena data berjumlah < 30) menunjukkan nilai signifikansi data skor *pretest* Kemampuan Penalaran Matematis siswa sebesar $0,156 > \alpha(0,05)$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Begitupun dengan nilai signifikansi data skor *posttest* Kemampuan Penalaran Matematis siswa sebesar $0,588 > \alpha(0,05)$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa data skor *pretest* dan *posttest* Kemampuan Penalaran Matematis siswa berdistribusi normal.

Pengujian normalitas juga dapat dilihat dari grafik *Q-Q Plot*. Jika titik-titik rapat pada garis diagonal maka data dikatakan normal (Lestari & Yudhanegara, 2017). Grafik normal *Q-Q Plot* hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 3. Grafik Normal *Q-Q Plot Pretest*



Gambar 4. Grafik Normal *Q-Q Plot Posttest*

Pada Gambar 3 dan 4 terlihat bahwa titik-titik atau sebaran data pada *plots* hampir rapat atau berimpit di sekitar garis diagonal. Hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Selanjutnya, dilakukan uji *paired sample t-test* untuk melihat apakah terdapat perbedaan skor kemampuan penalaran matematis siswa sebelum dan setelah menggunakan model pembelajaran TAPPS. Data yang digunakan adalah data skor *pretest* dan *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa. Tabel berikut menunjukkan hasil uji *paired sample t-test*:

Tabel 6. Uji *Paired Sample T-Test* kemampuan penalaran matematis siswa

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Pretest_KPM - Posttest_KPM	-14,952	1,284	,280	-15,537	14,368	53,382	,000	

Sumber: SPSS Versi 25.0

Adapun kriteria pengujian adalah H_0 ditolak jika nilai signifikansi $< 0,05$ dengan hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan penalaran matematis siswa sebelum dan setelah menggunakan model pembelajaran TAPPS

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan penalaran matematis siswa sebelum dan setelah menggunakan model pembelajaran TAPPS

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar $0,00 < \alpha (0,05)$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata skor *pretest* kemampuan penalaran matematis siswa dan rata-rata skor *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa atau terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan penalaran matematis siswa sebelum dan setelah menggunakan model pembelajaran TAPPS. Oleh sebab itu, penggunaan model TAPPS dalam pembelajaran

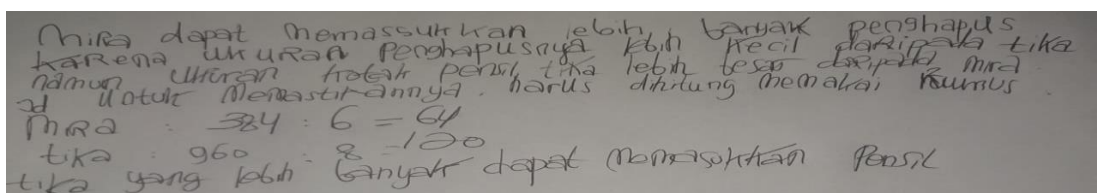
dapat membantu siswa meningkatkan kemampuan penalaran matematis, terlihat dari peningkatan skor *posttest* yang lebih besar dari skor *pretest*. Peningkatan skor siswa dapat dilihat berdasarkan nilai N-Gain pada tabel berikut:

Tabel 7. Nilai N-Gain

Siswa	Pretest	Posttest	N-Gain
S1	58	73	0,36
S2	54	68	0,32
S3	60	75	0,38
S4	62	78	0,41
S5	66	83	0,43
S6	64	80	0,38
S7	58	73	0,36
S8	66	83	0,45
S9	70	88	0,56
S10	57	71	0,34
S11	63	79	0,40
S12	59	74	0,37
S13	68	85	0,50
S14	56	70	0,33
S15	65	81	0,41
S16	72	90	0,60
S17	58	73	0,39
S18	61	76	0,41
S19	64	80	0,46
S20	59	74	0,38
S21	60	75	0,39

Rata-rata N-Gain siswa adalah 0,41. Berdasarkan tabel di atas, 100 persen siswa mengalami peningkatan skor kemampuan penalaran matematis yang termasuk pada kategori sedang. Rata-rata N-Gain juga menunjukkan bahwa secara keseluruhan, terjadi peningkatan skor *pretest* dan *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa pada kategori sedang. Hal ini berarti bahwa model pembelajaran TAPPS dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Berikut merupakan contoh jawaban siswa yang tepat pada soal Nomor 2.



Gambar 5. Jawaban tepat siswa pada soal Nomor 2

Gambar 5 menunjukkan bahwa pada soal Nomor 2 siswa tidak langsung menyimpulkan bahwa Mira dapat memasukkan penghapus lebih banyak daripada Tika tanpa melakukan perhitungan terlebih dahulu. Walaupun 6 lebih kecil daripada 8, siswa tetap mempertimbangkan terkait ukuran kotak pensil Tika yang lebih besar daripada Mira. Artinya siswa memiliki kemampuan penalaran yang baik, ia tidak langsung mengambil kesimpulan tanpa melakukan perhitungan terlebih dahulu. Dalam hal ini, siswa dapat memenuhi indikator memeriksa kebenaran dengan melakukan perhitungan.

$\text{volume kotak} \text{ mdran} = 24 \times 24 \times 24 = 13824$
 $\text{volume 1 coklat} = 3 \times 3 \times 3 = 27$
 $\text{jumlah coklat} = 13824 : 27 = 512$
 ya semua coklat bisa dimasukkan karena
 500 lebih kecil dari 512

Gambar 6. Jawaban tepat siswa pada soal Nomor 1

Gambar 6 merupakan salah satu jawaban siswa yang tepat pada soal Nomor 1. Siswa dapat menentukan bahwa semua coklat bisa dimasukkan ke dalam kotak dengan terlebih dahulu menghitung volume kotak dan coklat. Dari hasil perhitungan, diperoleh bahwa jumlah maksimal coklat yang bisa dimasukkan ke dalam kotak adalah 512, sedangkan jumlah coklat yang ia miliki sebanyak 500. Siswa membandingkan bahwa jumlah coklat yang ia miliki lebih sedikit daripada jumlah maksimal coklat yang dapat masuk ke dalam kotak, maka ia menyimpulkan bahwa seluruh coklat dapat masuk ke dalam kotak. Dalam hal ini, siswa dapat memenuhi indikator memeriksa kebenaran dengan memberikan alasan logis.

Sebelum dilaksanakan pembelajaran menggunakan model TAPPS, siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal kemampuan penalaran matematis. Setelah dilakukan pembelajaran menggunakan model TAPPS, terjadi peningkatan kemampuan penalaran matematis di mana siswa sudah bisa mengerjakan soal berbasis pemecahan masalah yang membutuhkan kemampuan penalaran siswa. Salah satu mekanisme utama TAPPS adalah praktik *think-aloud* yang membuat siswa mengekspresikan langkah-langkah justifikasi secara verbal sehingga kesalahan konseptual lebih mudah teridentifikasi dan dikoreksi baik oleh diri sendiri maupun oleh pasangan. Konsep zona proksimal perkembangan (ZPD) Vygotsky (Putri, 2025) menegaskan bahwa dukungan sosial (*scaffolding*) memungkinkan pelajar mencapai tingkat pemecahan masalah yang belum dapat dicapai secara mandiri, sehingga bantuan terarah dari pasangan dalam TAPPS berfungsi sebagai *scaffolding* yang mempercepat akuisisi strategi berpikir yang lebih kompleks. Strategi berpikir yang lebih kompleks juga membantu siswa meningkatkan kemampuannya.

Pada proses berpikir bersama dengan pasangan (*pair*), siswa harus mengutarakan apa yang mereka pikirkan saat mencari solusi sebagai strategi pemecahan masalah. Pasangan berfungsi sebagai pendengar aktif yang menyediakan klarifikasi, pertanyaan, dan *scaffolding*. Interaksi ini memungkinkan siswa untuk menguji argumen mereka dalam konteks sosial sebelum menginternalisasikannya. Hal ini membuat siswa berpikir secara terstruktur, bukan hanya sekedar mencari jawaban akhir.

Sebagai *learner* atau pendengar, kolaborasi secara berpasangan dapat melatih siswa untuk melakukan refleksi dan koreksi terhadap kesalahan dan kekeliruan pada langkah penyelesaian. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Vinsensa dkk (2021) di mana penerapan model TAPPS mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional, karena adanya interaksi positif yang terbangun sesuai dengan kemampuan berpikir siswa. Selain itu, model TAPPS juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman konseptual terkait mengapa suatu rumus digunakan dan pemahaman prosedural terkait bagaimana menjalankan rumus.

Teori konstruktivisme menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui pengalaman belajar, bukan diterima secara pasif (Dhani dkk, 2022). Model TAPPS mendukung prinsip ini karena siswa terlibat langsung dalam proses berpikir, menjelaskan langkah penyelesaian, serta menanggapi ide pasangan. Melalui aktivitas ini, siswa membangun pemahaman baru berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna. Dengan demikian, peningkatan kemampuan penalaran matematis dalam penelitian ini menunjukkan bahwa TAPPS selaras dengan teori konstruktivisme, karena mendorong siswa untuk mengonstruksi sendiri konsep dan strategi penyelesaian masalah secara aktif dan reflektif. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Maula dkk (2014) yang menyatakan bahwa model TAPPS sesuai dengan teori konstruktivisme. Guru tidak sekadar memberikan pengetahuan kepada siswa, melainkan juga memfasilitasi siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri sehingga siswa memiliki pemahaman yang lebih mantap.

Kemampuan penalaran matematis merupakan kemampuan berpikir secara sistematis, logis, dan analitis dalam rangka menyelesaikan permasalahan matematika yang kompleks dan menarik kesimpulan. Kolaborasi dengan pasangan dalam menyelesaikan permasalahan memperkuat penalaran matematis siswa melalui latihan berpikir secara sistematis dan refleksi, serta koreksi terhadap argumen yang diungkapkan oleh pasangan. Kemampuan penalaran matematis yang baik tentunya juga membutuhkan kemampuan pemahaman bukan hanya kemampuan pemahaman konseptual, namun juga kemampuan pemahaman prosedural, agar langkah-langkah penyelesaian permasalahan yang logis dapat dijalankan dengan tepat.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan skor *pretest* kemampuan penalaran matematis dan skor *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa dengan menggunakan model pembelajaran TAPPS, dengan nilai signifikansi pada uji *paired sample t test* sebesar $0,00 < \alpha (0,05)$. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan skor kemampuan penalaran matematis siswa sebelum dan setelah menggunakan model pembelajaran TAPPS. Rata-rata *N-Gain* sebesar 0,41, ini termasuk kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model TAPPS dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa melalui aktivitas *think-aloud* dan *pair*.

Diharapkan guru dapat menerapkan model *pembelajaran Think Aloud Pair Problem Solving* (TAPPS) secara konsisten, menyesuaikan dengan kondisi kelas dan karakteristik siswa agar dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa, serta membantu mereka dalam menyusun argumen logis dan memahami konsep

matematika secara lebih mendalam. Guru juga dianjurkan memfasilitasi diskusi berpasangan secara efektif agar setiap siswa memiliki kesempatan untuk berpikir dan mengemukakan pendapat.

DAFTAR PUSTAKA

- Astutik, M.A.D. & Edy, S. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Think Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *DIDAKTIKA: Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 25(1), 79–84. <https://doi.org/10.30587/didaktika.v25i1.696>
- Departemen Pendidikan Nasional. (2004). *Peraturan tentang Penilaian Perkembangan Anak Didik SMP No. 506/C/PP/2004 Tanggal 11 November 2004*. Jakarta: Ditjen Dikdasmen.
- Dhani, M. I., Aziz, T. A., & El Hakim, L. (2022). Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan Konstruktivisme. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(4), 1236–1241.
- Firmansyah, M. (2025). The Influence of The TAPPS (Thinking Aloud Pair Problem Solving) Learning Model on The Cognitive Abilities of Reaction Rate Material. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 7(2).
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Khotimah, I., Yohanes, & Rais, H. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Thingking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VIII SMP N 13 Merangin. *Hiradika Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(1), 19–24.
- Lestari, K. E. & Yudhanegara, M. R. (2017). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Maula, N., Rochmad, Soedjoko, E. (2014). Keefektivan Pembelajaran Model TAPPS Berbantuan Worksheet Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Materi Lingkaran. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 2(1), 19–27, doi: 10.21831/jpms.v3i1.3889
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nufus, H., Herizal, & Atika, F. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Berbantuan Software Autograph Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Kelas VIII. *Jurnal Pembelajaran dan Matematika Sigma (JPMS)*, 7(2), 99–105. doi: [10.36987/jpms.v7i2.2237](https://doi.org/10.36987/jpms.v7i2.2237)
- Nusywari, W., Prayitno, S., Junaidi, & Hikmah, N. (2022). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 4(1), 23–33. doi: [10.21009/jrpmj.v4i1.25701](https://doi.org/10.21009/jrpmj.v4i1.25701).
- OECD. (2021). *Literacy, Numeracy and Problem Solving in Technology – Rich Environments: Framework for The OECD Survey of Adult Skills*. Paris: OECD Publishing.
- Piaget, Jean. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. New York: International University Press.

- Purwanto, Ngalim. (2017). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Purwanto, Z.A., Yusmin, E., & Yani, T.A. (2023). Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik Berdasarkan Dimensi Bernalar Kritis. *Academy of Education Journal*, 14(2), 316–325, doi: [10.47200/aoej.v14i2.1650](https://doi.org/10.47200/aoej.v14i2.1650).
- Putri, Eka Julia. (2025). Implementasi Teori Vygotskyv tentang Zona Proksimal Perkembangan dalam Pembelajaran Al-Qur'an di Madrasah Tsanawiyah. *Maliki Interdisciplinary Journal*, 3(5), 1196–1200.
- Safitra. (2018). Pengaruh Metode Pembelajaran Inquiry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Sani, Ridwan Abdullah. (2019). *Pembelajaran Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skills)*. Tangerang: Tira Smart.
- Sugiyono. (2023). *Metodologi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Sumpter, L. & Hedefalk, M. (2015). Preschool Children's Collective Mathematical Reasoning During Free Outdoor Play. *J. Math. Behav.*, 39, 1–10, doi: [10.1016/j.jmathb.2015.03.006](https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.03.006).
- Vinsensa, B. A., Wayan S. N., Gede S. P., & Putu E. I. I. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) Terhadap Hasil Belajar Matematika Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Peserta Didik Kelas VII SMP Nasional Denpasar Tahun Pelajaran 2020/2021. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 10(2), 286–296, doi: [10.5281/zenodo.5637674](https://doi.org/10.5281/zenodo.5637674).
- Whimbey, A. & Lochhead, J. (1987). Teaching Analytical Reasoning Through Thinking Aloud Pair Problem Solving. In J. E. Stice (Ed.), *Developing Critical Thinking and Problem-Solving Abilities* (pp. 73–92). Jossey-Bass.