



PANDU

Jurnal Pendidikan Anak dan Pendidikan Umum

Vol 1 No. 1, Bulan Februari Tahun 2023, pp. 42-53

E-ISSN : 2987-0739 | Email : journalpandu@gmail.com

Website: <https://jurnal.kalimasadagroup.com/index.php/pandu>



KALIMASADA
group

PENERAPAN PROBLEM BASED LEARNING DENGAN *BRIDGING ANALOGY* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA

Firda Hariyanti¹, Ulfatun Nisa², Nurul Hidayah Al Mubarakah³, Nur Lina Safitri⁴

¹²³⁴Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pasuruan, Indonesia

firda@itsnupasuruan.ac.id

Received: 12 Desember 2022 Revised: 22 Januari 2023 Accepted: 28 Februari 2023 Published: 28 Februari 2023 DOI: 10.59966/pandu.v1i1.853

ABSTRAK

Siswa perlu meningkatkan kompetensi matematika tidak hanya sekedar berhitung melainkan kemampuan bernalar, yaitu berfikir logis dan kritis dalam pemecahan masalah. Selain itu, tuntutan siswa saat ini berkaitan dengan pelajar profil pancasila yang salah satunya bernalar kritis. Proses pembelajaran di sekolah sudah seharusnya memfasilitasi siswa dalam meningkatkan kemampuan penalarannya. Namun, PISA 2022 yang menekankan asesmen siswa terhadap penalaran siswa melaporkan hasilnya masih di bawah rata-rata International. Maka dari itu pentingnya menerapkan model pembelajaran yang dapat meningkatkan penalaran siswa. Penelitian ini bertujuan memberikan gambaran tentang penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan Bridging Analogy untuk meningkatkan penalaran siswa. Deskripsi aktivitas guru, aktivitas siswa, hasil tes penalaran matematis dan respon siswa menjadi acuan dalam melihat efektivitas model pembelajaran yang diterapkan untuk meningkatkan penalaran siswa. Metode penelitian ini merupakan deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa keterlaksanaan aktivitas guru dan siswa dalam penerapan model PBL dengan pendekatan Bridging analogy berada pada kategori baik. Penalaran matematis siswa meningkat setelah penerapan model problem based learning dengan pendekatan bridging analogy, baik pada subjek yang memiliki kemampuan awal tinggi, sedang, maupun rendah terhadap materi turunan fungsi.

Kata kunci: Penalaran, Problem Based Learning, Bridging Analogy.

ABSTRACT

Students need to improve mathematical competence not just counting but the ability to reason, namely logical and critical thinking in problem solving. In addition, the demands of students today are related to the Pancasila profile students, one of which is critical reasoning. The learning process at school should facilitate students in improving their reasoning skills. However, PISA 2022 which emphasizes student assessment of student reasoning reports the results are still below the International average. Therefore, it is important to apply a learning model that can improve student reasoning. This study aims to provide an overview of the application of the Problem Based Learning (PBL) learning model with the Bridging Analogy approach to improve student reasoning. The description of teacher activities, student activities, mathematical reasoning test results and student responses become a reference in seeing the effectiveness of the learning model applied to improve student reasoning. This research method is descriptive qualitative. Based on the results of the study, it can be concluded that the implementation of teacher and student activities in the application of the PBL model with the Bridging analogy approach is in the good category. Students' mathematical reasoning increased after the application of the problem-based learning model with a bridging analogy approach, both in subjects who had high, medium, and low initial abilities on the material of function derivatives.

Keywords: Reasoning, Problem Based Learning, Bridging Analogy.

Copyright © 2023, Author

This is an open-access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



PENDAHULUAN

Karena matematika adalah mata pelajaran yang sangat penting bagi banyak aspek kehidupan sehari-hari, matematika harus diajarkan di setiap tingkat pendidikan. Siswa diajarkan untuk berpikir kritis dan menggunakan penalaran matematis saat mereka belajar matematika (Arie & Ridwan, 2022). Guru dan peneliti harus memberi banyak penekanan pada kemampuan berpikir dan bernalar ini karena ini adalah keterampilan penting yang perlu diperoleh anak-anak. Penalaran dan bukti adalah dua dari lima keterampilan dasar yang harus diperoleh siswa ketika mereka belajar matematika, menurut National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Berikut ini adalah bagaimana menjelaskan proses penalaran: (a) generalisasi; (b) berspekulasi dan memverifikasi; (c) bahasa generalisasi; (d) kasus khusus dan contoh tandingan; (e) hipotesis dan penalaran induktif; (f) menjelaskan, membujuk, membenarkan, dan penalaran deduktif; dan (g) kreativitas matematika.

Karena penalaran matematis adalah standar yang ditetapkan oleh NCTM dan salah satu kemampuan dasar literasi matematika, hal ini penting bagi siswa. Belajar matematika sangat bergantung pada penalaran matematis (Aminah Nababan, 2020). Selain itu, saat mempelajari informasi baru, siswa dapat menerapkannya pada situasi dunia nyata. Jika orang dapat memahami hubungan dasar dan menerapkannya dengan benar dalam situasi baru, berpikir adalah bakat penting yang membantu perolehan pengetahuan baru (Nove et al., 2021).

Namun, kenyataan di lapangan tidak sesuai dengan relevansi penalaran siswa saat belajar matematika. Ujian kemampuan penalaran pra-tindakan mengungkapkan skor rata-rata 42,17 dari kemungkinan 100, dengan standar deviasi 4,45, menunjukkan bahwa kemampuan berpikir matematis siswa masih rendah. Selanjutnya, menurut Programme for International Student Assessment (PISA) 2015, Indonesia berada di urutan ke-63 dari 70 negara (Meika & Sujana, 2017). Prestasi akademik siswa usia 15 tahun di sekolah menengah dievaluasi oleh Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), yang juga mengungkapkan bahwa prestasi siswa Indonesia masih di bawah standar internasional, yang merupakan indikasi hasil belajar mereka yang kurang memadai dalam matematika.

Masalah ini banyak berkaitan dengan bagaimana aritmatika diajarkan di ruang kelas. Guru-guru di SMA Negeri 1 Kejayan belum menekankan penalaran matematis dalam pelajarannya, menurut survei awal dan wawancara yang dilakukan di sana. Guru kebanyakan menggunakan teknik pengajaran tradisional atau langsung, dan siswa sering pasif selama kelas.

Gagasan teoritis bahwa pendekatan instruksional mempengaruhi kapasitas berpikir siswa didukung lebih lanjut oleh data tersebut. Sejumlah elemen, seperti umpan balik, model pembelajaran, motivasi diri, gaya belajar, interaksi, dan fasilitas, mempengaruhi prestasi akademik siswa di sekolah. Di antaranya, hasil belajar siswa sangat dipengaruhi oleh penggunaan model pembelajaran di kelas (Ana, 2018). Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) merupakan salah satu pendekatan pengajaran yang membantu meningkatkan penalaran matematis siswa.

Yang mengklaim bahwa dengan mengajukan situasi dunia nyata, PBL dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis dan pemecahan masalah siswa. Selain itu, Marfu'ah, (2022) menemukan bahwa pengalaman belajar menggunakan model PBL meningkatkan kemampuan penalaran matematis. Siswa di ruang kelas berbasis PBL juga menunjukkan penalaran matematis yang unggul dibandingkan dengan siswa di ruang kelas tradisional, PBL meningkatkan kemampuan penalaran siswa dan terdapat hubungan antara perkembangan penalaran siswa dengan keterampilan matematika awal mereka serta model pembelajaran yang digunakan.

Bagaimanapun, menguraikan beberapa kelemahan PBL, menunjukkan bahwa guru harus secara aktif menyampaikan informasi dan bahwa pembelajaran berbasis masalah tidak sesuai untuk semua bidang studi (Perdana, 2015). PBL bekerja paling baik untuk pembelajaran yang membutuhkan kemampuan memecahkan masalah, tetapi mungkin sulit untuk membagi pekerjaan di kelas dengan berbagai tingkat keahlian siswa. Oleh karena itu, diperlukan strategi untuk mengatasi masalah tersebut. Menggunakan teknik Analogi Jembatan, penelitian terdahulu lainnya telah menggunakan PBL untuk meningkatkan penalaran matematis. Untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa, peneliti menetapkan bahwa diperlukan kajian yang menggabungkan paradigma PBL dengan teknik Bridging Analogy. Menurut Alghadari & Kusuma, (2018), manfaat dari pendekatan Analogi Menjembatani meliputi: (1) berfungsi sebagai alat untuk perubahan konseptual; (2) membantu siswa memahami konsep abstrak melalui contoh kehidupan nyata; (3) memotivasi siswa untuk belajar; dan (4) membantu siswa berpikir kritis tentang prasangka mereka tentang materi yang diajarkan, yang membantu mengurangi kesalahpahaman. Analogi Menjembatani berdampak pada kemampuan berpikir matematis siswa. Guru dapat mendorong partisipasi aktif dan interaktif siswa dalam proses pembelajaran dengan menggunakan analogi sebagai alat penjelas untuk menghubungkan pengetahuan baru dan yang sudah ada (Nurdiniah, 2024).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan bagaimana pembelajaran dilaksanakan berdasarkan pengamatan terhadap aktivitas guru; (2) mendeskripsikan aktivitas siswa selama pelajaran menggunakan pendekatan Analogi Bridging dan model PBL; (3) mengevaluasi hasil tes siswa dan mengklasifikasikannya ke dalam tingkat kemampuan tinggi, sedang, dan rendah; dan (4) menilai tanggapan kepuasan siswa. Berdasarkan keempat tujuan tersebut, peneliti ingin mengetahui seberapa baik PBL dan metode Analogi Bridging bekerja sama untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa.

METHOD

Penelitian deskriptif merupakan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Peneliti menjelaskan hasil penggunaan pendekatan Bridging Analogy dalam hubungannya dengan model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Peningkatan nilai ujian, survei kepuasan siswa, dan pengamatan terhadap tindakan guru dan siswa selama proses pembelajaran digunakan untuk mengevaluasi hal ini. Penelitian dilakukan di Pasuruan di SMA Negeri 1 Kejayan. Siswa SMA Negeri 1 Kejayan kelas XI-3 dan instruktur matematika mitra menjadi mata pelajaran penelitian. Berdasarkan nilai tes awal mereka, yang diklasifikasikan sebagai rendah, sedang, dan tinggi, tiga siswa—dua laki-laki dan satu perempuan—dipilih sebagai perwakilan untuk menunjukkan pertumbuhan pemahaman matematika anak-anak.

Lembar validasi rencana pembelajaran (RPP) dan lembar kerja mahasiswa (LKPD), lembar validasi soal ujian, lembar validasi angket, dan lembar validasi pedoman wawancara merupakan salah satu alat penelitian yang digunakan. Alat lainnya termasuk lembar observasi untuk kegiatan guru dan siswa, lembar tes (pretest dan posttest), dan kuesioner tanggapan siswa. Penelitian ini meliputi kuesioner, wawancara, pengujian, dan observasi sebagai metode pengumpulan data.

Ada tiga langkah dalam proses penelitian. Penyusunan instrumen penelitian, seperti materi pembelajaran (RPP dan LKPD), lembar observasi kegiatan guru dan siswa, lembar ujian (pretest dan posttest), kuisisioner respon kepuasan mahasiswa, dan pedoman wawancara, merupakan bagian dari tahap persiapan. Tugas lainnya meliputi (a) merancang kerangka penelitian, memilih lokasi penelitian, mengidentifikasi masalah melalui observasi, dan membangun hubungan dengan guru,

siswa, dan sekolah; (b) memvalidasi semua instrumen penelitian; dan (d) melakukan validasi instrumen. Tahap pelaksanaan meliputi (a) pemberian pretest kepada seluruh mahasiswa Ilmu Sosial XI-3 SMA Negeri 1 Kejayan untuk mengukur kecakapan awal mereka dalam penalaran matematis; (b) pemilihan subjek penelitian berdasarkan hasil pretest yang terbagi dalam tiga tingkatan kemampuan: rendah, sedang, dan tinggi; (c) memantau proses pembelajaran, termasuk kegiatan guru dan siswa, dengan menggunakan model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan pendekatan Analogi Penghubung pada pertemuan pertama dan kedua sesuai dengan rencana pelajaran (RPP) untuk menilai efektivitas guru dalam mengelola proses pembelajaran; (d) memberikan posttest untuk mengukur peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa mengikuti penerapan model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan pendekatan Analogi Penghubung; dan (e) melakukan wawancara dan pendistribusian kuesioner tanggapan siswa.

Langkah pertama dalam tahap analisis data adalah (a) mengkaji data observasi terhadap kegiatan guru dan siswa, (b) mengkaji hasil posttest dari siswa, (c) mewawancarai peserta penelitian untuk mempelajari lebih lanjut tentang proses berpikir dan metode pemecahan masalah mereka, dan (d) mengkaji data dari kuesioner respon siswa. Pertanyaan penelitian kemudian dibahas dan laporan penelitian akhir dibuat dengan menerapkan prosedur analisis data yang telah ditentukan sebelumnya pada data yang diperoleh. Penelitian ini menggunakan media pembelajaran, lembar kerja siswa (LKPD), dan rencana pembelajaran (RPP) sebagai sumber pembelajaran.

Menganalisis hasil validasi untuk instrumen penelitian, yang meliputi materi pembelajaran, kuisisioner respon siswa, instrumen uji, lembar observasi aktivitas guru dan siswa, dan pedoman wawancara, merupakan aspek lain dari langkah analisis data. Empat kategori digunakan oleh validator untuk mengevaluasi instrumen ini: sangat buruk (1), buruk (2), baik (3), dan sangat baik (4). Lembar validasi akan memberikan kesimpulan yang menunjukkan apakah (1) instrumen penelitian harus direvisi sebelum digunakan atau (2) dapat digunakan tanpa penyesuaian jika skor rata-rata minimal tidak tercapai.

Dengan menentukan proporsi kegiatan yang dilakukan pada setiap sesi, analisis kegiatan guru dan siswa menilai seberapa baik proses pembelajaran berjalan. Rumus berikut digunakan untuk menghitung pelaksanaan kegiatan guru: Pelaksanaan kegiatan guru (x) = (nilai yang diperoleh) / (nilai maksimum) ×

Jika persentase implementasi mencapai 80% maka proses pembelajaran dianggap berhasil. Dasar untuk menganalisis aktivitas siswa adalah kepatuhan terhadap RPP, yang menyerukan 25 frekuensi aktivitas di sesi kedua dan 27 di sesi pertama. Jumlah kegiatan yang diselesaikan dibagi dengan jumlah kegiatan maksimal, kemudian dikalikan dengan 100%, merupakan persentase kegiatan mahasiswa. Jika persentase aktivitas siswa lebih tinggi dari 80%, mereka dianggap terlibat secara aktif.

Dua set pertanyaan tes yang identik pretest dan posttest-diberikan untuk menganalisis data pengujian. Pretest digunakan untuk mengklasifikasikan siswa ke dalam kelompok kemampuan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan kemampuan penalaran matematis awal mereka dalam memecahkan masalah fungsi turunan. Posttest menilai seberapa baik pemikiran matematis siswa ditingkatkan dengan model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan pendekatan Analogi Jembatan, yang didukung oleh wawancara yang menggunakan teknik tanya jawab yang metodis dan berfokus pada penelitian.

Dalam penelitian ini, wawancara digunakan untuk mendukung dan menguatkan hasil tes. Kuesioner yang terdiri dari sepuluh fitur penilaian, masing-masing dinilai dalam empat kategori sangat buruk (1), buruk (2), baik (3), dan sangat baik (4) menjadi dasar analisis tanggapan siswa. Jika persentasenya mencapai 80%, data tanggapan siswa secara keseluruhan dianggap positif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan guru, kegiatan tiga mata pelajaran yang dipilih berdasarkan hasil tes kemampuan awal (pre-test), tes penalaran (post-test), dan jawaban siswa semuanya dijelaskan dalam penerapan model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan pendekatan Bridging Analogy. Berikut ini merangkum hasil diskusi:

1. Pemeriksaan terhadap Kegiatan Guru berdasarkan informasi tentang manajemen pembelajaran guru yang dikumpulkan dari lembar observasi yang diselesaikan oleh pengamat selama dua sesi pembelajaran. Kegiatan guru tersebut terlihat sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Aktivitas Guru

Pertemuan	Total Skor	Rata-rata (%)
I	53	73,61
II	61	84,72

Menurut temuan Tabel 1, 73,61% kegiatan yang dilakukan selama pertemuan pertama telah selesai. Menurut temuan tersebut, implementasinya masih di bawah level "baik". Berdasarkan pengamatan, frekuensi tahapan kegiatan inti motivasi siswa, refleksi pembelajaran, dan berbagai sintaksis belum dilakukan secara efisien. Menilai rencana pelajaran (RPP) dan pelaksanaan sesi pertama, peneliti dan guru mitra berbicara tentang taktik untuk pertemuan berikutnya.

Pada pertemuan kedua, proporsinya naik menjadi 84,72%, menunjukkan adanya perbaikan dalam pengelolaan kegiatan guru. Guru dinilai kemampuannya dalam membuat rencana pelajaran dan melaksanakan pelajaran sesuai dengan RPP yang direncanakan, kinerja mereka dalam menerapkan model Pembelajaran Berbasis Masalah dalam pengajaran matematika meningkat. Hal ini sejalan dengan proses pembelajaran yang dilakukan guru pendamping pada pertemuan kedua, ketika pelajaran dilaksanakan sesuai rencana, memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif dan signifikan kepada siswa.

2. Mengkaji Kegiatan Mahasiswa Dengan menggunakan teknik Bridging Analogy dan paradigma Pembelajaran Berbasis Masalah, dilakukan observasi terhadap kegiatan kemahasiswaan selama proses pembelajaran. Pendahuluan, kegiatan inti, dan kesimpulan merupakan tiga tahapan utama di mana 27 sub kegiatan yang membentuk kegiatan pembelajaran dibagi. Tahapan-tahapan tersebut disusun sesuai dengan metodologi peneliti dan sintaksis model. Tabel berikut menampilkan temuan dari pengamatan kegiatan mahasiswa.

Tabel 2. Hasil Aktivitas Siswa Pertemuan

Pertemuan	Aktivitas Subjek		
	TR	GS	ME
I	96,30	77,78	92,59
II	92,59	74,04	85,11

Menurut tindakan ketiga mata pelajaran tersebut, dua di antaranya mendapat persentase lebih tinggi dari 80%, yang menunjukkan bahwa latihan pembelajaran dilakukan dengan baik. Satu peserta dalam kelompok kemampuan menengah, bagaimanapun, menerima persentase yang lebih rendah dari 80%. Siswa dengan kemampuan lebih rendah, terutama siswa laki-laki, menjawab dan bereaksi terhadap pertanyaan guru lebih sering daripada siswa dengan keterampilan sedang, menurut perbandingan lembar observasi dari sesi pertama dan kedua. Selanjutnya, siswa dengan tingkat kemampuan yang lebih rendah menunjukkan kepercayaan yang lebih besar pada kemampuan mereka untuk mempresentasikan, terbukti dengan partisipasi mereka pada sesi pertama, sedangkan siswa dengan tingkat kemampuan sedang menolak untuk mempresentasikan selama salah satu dari dua sesi ketika diminta untuk melakukannya.

Meskipun demikian, temuan tes menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan sedang mengungguli siswa dengan kemampuan yang lebih rendah dalam hal kinerja kognitif, khususnya dalam hal kemampuan mereka untuk memecahkan masalah menggunakan penalaran matematis. Representasi bilateral dari fungsi kognitif, pria seringkali memiliki kemampuan berpikir matematis yang unggul. Dalam penelitian ini, subjek GS adalah mahasiswa laki-laki.

Selain itu, Tabel 2 menunjukkan peningkatan partisipasi siswa dari sesi pertama hingga sesi kedua, yang menunjukkan bahwa Pendekatan Bridging Analogy dalam hubungannya

dengan paradigma Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

3. Hasil Ujian Penalaran Matematika Siswa

Baik nilai tes dan wawancara digunakan untuk mengidentifikasi kemampuan penalaran matematis siswa, yang kemudian dievaluasi dalam hasil tes. Standar yang sama digunakan untuk pretest dan post-test, dan tes diberikan dua kali. Sementara post-test mengevaluasi pengaruh model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Analogi Jembatan terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dalam memecahkan masalah fungsi turunan, pre-test berusaha untuk mengevaluasi kemampuan penalaran matematis awal siswa dalam memecahkan masalah fungsi turunan.

Temuan pengujian untuk setiap peserta penelitian dijelaskan di sini, dengan masing-masing subjek dikelompokkan ke dalam tingkat kemampuan tinggi, sedang, dan rendah sesuai dengan seberapa baik mereka memecahkan masalah fungsi turunan menggunakan indikasi penalaran matematis.

a) Evaluasi Hasil Tes Penalaran Matematika Mata Pelajaran Berkemampuan Tinggi (TR)

Dijelaskan secara rinci bagaimana subjek berkemampuan tinggi (TR) menggunakan penalaran matematis untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan fungsi turunan. Hasil kerja TR, yang menunjukkan kemampuan matematika awal mereka, ditunjukkan di bawah ini.

$$s(t) = \frac{1}{3}t^3 + 3t^2 - 5t$$

$$= \frac{1}{3} \cdot 3t^2 + 2 \cdot 3t - 5$$

$$= \frac{1}{3} \cdot 3t^2 + 6t - 5$$

jadi kecepatan lintang mobil
kecepatan awal 6t

Gambar 1 Hasil Pretest TR

Kecakapan matematika dasar Subjek TR ditunjukkan pada Gambar 1, di mana dia telah menulis solusi dengan menggunakan pengertian fungsi turunan yang telah dia pahami. Selanjutnya, meskipun proses untuk mengetahui 6t sebagai solusi untuk kecepatan maksimum mobil belum dijelaskan, subjek TR tetap mampu menghasilkan kesimpulan akhir yang akurat. Sementara itu, dalam kueri pasca-pengujian.

$$s(x) = 16x^3 - 9x^2 - 12x + 5$$

$$= \frac{3 \cdot 16}{2} - 12x + 5 = 3x^2 - 9x - 12x + 5$$

$$= 3x^2 - 21x + 5$$

$$= (x+4) - (x-1)$$

$$= x + 4$$

jadi nilai max
yaitu 4

Gambar 2 Hasil Posttest TR

Hasil kerja TR pada soal post-test fungsi turunan menunjukkan bahwa mereka mampu menerapkan model dan fitur fungsi turunan untuk sampai pada kesimpulan logis sebagai bagian dari kemampuan penalaran matematika mereka. Selanjutnya, seperti yang ditunjukkan selama wawancara, TR dapat memperkirakan jawaban atau solusi dengan mengklaim bahwa fungsi yang disediakan s (t) tidak dapat disederhanakan tanpa menggunakan fungsi turunan. Seperti yang ditunjukkan pada kutipan wawancara TR berikut (Catatan: P = Peneliti, TR / GS / MS = Subjek), TR juga mengembangkan hipotesis dengan membuat asumsi dan menggunakan simbol untuk memecahkan masalah, melakukan perhitungan secara akurat, mematuhi aturan inferensi—seperti yang ditunjukkan oleh kemampuan mereka untuk mengurutkan langkah-langkah dalam memecahkan masalah pada lembar uji—dan menjelaskan langkah-langkah

tersebut selama wawancara:

- "P : Apa yang Anda lakukan setelah membaca pertanyaan tersebut?
 TR: "Saya mencoba memahami maksud dari pertanyaan tersebut terlebih dahulu Bu, lalu saya lanjutkan untuk menyelesaikannya."
 P : Tunjukkan bagaimana Anda menyelesaikan ini?
 TR: saya awalnya menerapkan rumus kecepatan. Namun, saya akhirnya menemukan bahwa saya sebenarnya menerapkan operasi aljabar pada persamaan $1 t^3 - 9 t^2 - 12 t + 5 = 8 t^2 - 12 t + 5 = 4 t^3 - 12 t + 5 = 16 t$ Tiga tambah lima $1 t^3 - 9 t^2 - 12 t + 5 = 2 8 t^2 - 12 t + 5 = 4 t^3 - 12 t + 5 = 16 t$ 3 + 5. Ketika saya kembali dan memeriksa perhitungan saya, saya menyadari kesalahan saya.
 P : Apa langkah Anda selanjutnya? Setelah menandai perkiraan yang tidak akurat?
 TR: saya melanjutkan untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan rumus kecepatan yang tepat. Saya tiba di $s(v) = 1 t^3 - 9 t^2 - 12 t + 5$ $s(v) = 1 t^3 - 9 t^2 - 12 t + 5$. Karena kecepatan tertinggi diminta dalam kueri, saya menurunkan kembali persamaan tersebut untuk mendapatkan $(v)v' = 3 t^2 - 9 t - 12 t$ $(s)v' = 3 t^2 - 9 t - 12 t$, yang direduksi menjadi $t^2 - 3 t - 4 t$
 P : Tunggu, Anda mengatakan bahwa persamaan kuadrat harus dibentuk. Di mana bentuk kuadrat muncul?
 TR: Kamu benar, Bu. Seharusnya $t^2 - 3 t - 4 t = 0$ sebelum memfaktorkan karena saya seharusnya menyertakan tanda sama dengan
 P : Apa selanjutnya?
 TR: Lalu, Bu, saya memfaktorkannya. Saya memilih t -number yang lebih besar karena kueri meminta nilai terbesar, yang menghasilkan $t = -1$ dan $t = 4$. Jadi, Bu, kecepatan maksimum dicapai pada $\frac{d^2 s}{dt^2} = 4 t = 4$..

Sebagaimana dibuktikan dengan cara subjek TR menggunakan faktorisasi untuk menetapkan kecepatan maksimum, dengan nilai tertinggi pada $t = 4$, kapasitas untuk memberikan jawaban yang akurat dan menyimpulkan respons secara logis adalah indikator akhir yang dicapai.

Menurut tinjauan hasil tes subjek TR, pendekatan siswa untuk menjawab pertanyaan pretest mengungkapkan keterampilan penalaran matematis mereka. TR memiliki pengetahuan dan pemahaman sebelumnya tentang fungsi turunan di awal, yang membuat pemecahan masalah menjadi lebih mudah. Kemampuan siswa untuk bernalar secara matematis meningkat setelah menggunakan Pendekatan Analogi Jembatan dalam hubungannya dengan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL), seperti yang terlihat dari hasil post-test, dimana siswa mampu memperkirakan tanggapan dan solusi, menghasilkan hipotesis dengan mengidentifikasi pola dan hubungan sampai pada kesimpulan logis dengan menawarkan penjelasan berdasarkan model, fakta, kualitas, dan hubungan patuhi hukum inferensi, berikan tanggapan akurat yang didukung oleh penalaran yang masuk akal.

Siswa dengan penalaran matematis yang baik cenderung memiliki kemampuan matematika yang tinggi, menguatkan temuan dari topik TR. Peningkatan pemahaman konseptual dan penguasaan materi menunjukkan bahwa paradigma PBL dapat meningkatkan kemampuan penalaran siswa. Selain itu, klasifikasi TR sebagai siswa berkemampuan tinggi laki-laki biasanya menunjukkan pemikiran matematis yang unggul, yang terkait dengan representasi bilateral dari proses kognitif mereka.

b) Analisis Hasil Tes Penalaran Matematika Kemampuan Awal Sedang (GS) Siswa

Berikut ini adalah penjelasan rinci tentang keterampilan penalaran matematis seorang siswa dengan kemampuan sedang (GS) dalam menangani masalah pretest fungsi turunan.

Gambar 3 Hasil Pretest GS

Menurut temuan pretest GS, yang ditampilkan pada Gambar 3, kecakapan matematika dasar subjek adalah dalam memahami rumus kecepatan. Sayangnya, siswa hanya memasukkan hasil akhirnya sebagai $-t^2 + 6t - 12 - t^2 + 6t - 12$ pada lembar tes, gagal menjelaskan prosedur perhitungan dari $v(t) = \frac{d}{dt} s(t)$ dan $a(t) = \frac{d}{dt} v(t)$. Jawaban yang benar seharusnya adalah $-t^2 + 6t - 12 - t^2 + 8t - 12$. Hal ini mengakibatkan hasil akhir yang salah, karena perhitungan yang tepat seharusnya adalah $t = -\frac{-6-2}{-2} = 2$. Dalam hal ini, siswa GS menunjukkan kemampuan matematika awal yang berpusat pada perkiraan jawaban atau solusi. Sementara itu, dalam temuan pasca-tes.

Gambar 4 Hasil Posttest GS

Saat menjawab pertanyaan post-test, kemampuan berpikir matematis Subjek GS jelas meningkat. Seperti yang ditunjukkan selama proses wawancara, GS dapat memberikan penjelasan menggunakan model berdasarkan fitur fungsi turunan dan memperkirakan jawaban / solusi untuk sampai pada kesimpulan yang logis. Selain itu, GS menggunakan rumus kecepatan yang diketahui sebelumnya. Seperti yang ditunjukkan selama wawancara, individu juga menunjukkan kapasitas untuk menghasilkan hipotesis dengan mengasumsikan, menggunakan simbol untuk menjawab masalah, dan melakukan perhitungan yang tepat dan metodis. Selain itu, dengan memberikan prosedur dan alasan pemecahan masalah selama wawancara, GS mematuhi standar inferensi. Kutipan dari wawancara Subjek GS disediakan di bawah ini.

- “P : Bagaimana Anda mendekati solusi awal masalah?
 GS: Menulis ulang fungsi yang disediakan membantu Anda memahami masalahnya. $s(x) = 1/4 t^4 - 3/2 t^3 + 6t^2 + 5t = 1/4 t^4 - 2 3/2 t^2 - 6 t^2 + 5t$.
 “P : Mengapa fungsi yang disediakan ditulis ulang?
 GS: untuk mempermudah perhitungan.
 “P : Setelah itu?
 GS: Menulis rumus kecepatan sesuai dengan spesifikasi soal, $v = \frac{d}{dt} s$, menghasilkan fungsi kecepatan: $v = t^3 - 9 t^2 - 12t + 5$ sehingga $v = v = v$ 2 Fungsinya sekarang $v = t^3 - 9 t^2 - 12t + 5$, atau $v = 3 - 9 t^2 - 12t + 5$.
 “P : Bisakah Anda mendemonstrasikan perhitungan Anda?
 GS: Jarak tempuh mobil dalam t detik ditentukan oleh
 $s(x) = 1/4 t^4 - 3/2 t^3 - 6 t^2 + 5 t$
 Karena $s(x) = 1/4 t^4 - 3/2 t^3 - 6 t^2 + 5 t$ diferensiasi $\frac{d}{dt} s(x)$.

$$v = dt = t^3 - 9t^2 - 12t + 5 \quad v = dt = t^3 - 9t^2 - 12t + 5$$

Untuk menentukan kecepatan maksimum, kita menetapkan $dv/dt=0$ dan mendapatkan:

$$3t^2 - 9t - 12 = 0 \quad 3t^2 - 9t - 12 = 0$$

Menyederhanakan dengan membagi tiga:

$$t^2 - 3t - 4 = 0 \quad t^2 - 3t - 4 = 0$$

Anjak Piutang

$$(t-4)(t+1) = 0 \quad (t-4)(t-4) = 0$$

Oleh karena itu, $t = 4$ atau $t = -1$. Kecepatan maksimum dicapai ketika $t = 4$ karena waktu tidak dapat negatif. (Melingkari respons yang dipilih).

Untuk menunjukkan jawaban yang benar atas pertanyaan tersebut, subjek GS menandainya pada lembar jawaban dengan lingkaran dan dua garis pada $t = 4$. Dengan asumsi bahwa mendapatkan jawaban yang benar sudah cukup untuk menjawab pertanyaan tersebut, subjek GS tidak menyimpulkan apa pun dari tanggapan tersebut. Menurut pemeriksaan hasil tes, GS diklasifikasikan sebagai individu yang cukup mampu.

Menurut temuan pretest, GS pada awalnya tidak mengetahui atau memahami konten fungsi turunan. Meskipun metode dan perhitungan akhirnya cacat, siswa menunjukkan kemampuan berpikir matematis dengan menebak solusi pada pretest menggunakan pengetahuan sebelumnya tentang rumus kecepatan untuk menyelesaikan masalah. Ini hanya memenuhi satu kriteria penalaran matematis.

Menurut hasil posttest, penalaran matematis GS meningkat setelah terlibat dalam Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Analogi Penghubung. Murid itu mampu melakukan:

1. Perkiraan tanggapan dan solusi
2. Buat hipotesis dengan melihat tren dan koneksi
3. Patuhi prinsip inferensi.

Selama wawancara, subjek memberikan kesimpulan logis dan penjelasan menyeluruh atas jawaban yang diperoleh, meskipun GS tidak memberikan kesimpulan tertulis atas tanggapan tersebut.

c) Analisis Hasil Tes Penalaran Matematis pada Mata Pelajaran dengan Kemampuan Awal Rendah (ME)

Kemampuan orang dengan kemampuan terbatas (ME) untuk memecahkan masalah yang melibatkan fungsi turunan menggunakan penalaran matematis dijelaskan secara mendalam. Temuan ME tentang penanda awal kecakapan matematika dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan adalah sebagai berikut.

waban: diketahui $= t = s(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 3t^2 - 5t$
 ditanya: kecepatan tertinggi mobil itu dicapai pada waktu t?
 jawab: $(-\frac{1}{3}t^3) + (3t^2 - 5t)$
 $= -\frac{1}{3}t^3 + (-2t^2)$
 $= -\frac{1}{3}t^3 - 2t^2$
 Jadi kecepatan tertinggi mobil adalah ~~s t~~ $s t^2$

Gambar 5 Hasil Pretest ME

Gambar 5 menunjukkan bahwa memahami masalah dengan mengenali informasi yang disediakan dan dibutuhkan merupakan bagian dari keterampilan matematika dasar siswa. Namun, karena mereka tidak memahami rumus kecepatan atau fungsi turunan, siswa membuat kesalahan saat menebak jawaban atau solusi. Meskipun

Subjek SAYA terus menggunakan proses aljabar untuk menyelesaikan masalah lain, upaya mereka tidak menghasilkan jawaban yang benar.

Menurut penelitian sebelumnya oleh Kurniawati, (2021), siswa yang bergumul dengan penalaran matematis hanya mampu memahami masalah tanpa mampu menyelesaikannya. Hasil ini mendukung penelitian saat ini dengan menunjukkan bahwa siswa yang kesulitan dengan penalaran merasa sulit untuk menyelesaikan masalah berbasis penalaran. Sementara itu, berikut ini adalah hasil post-test.

$$v(t) = \frac{d}{dt} (s(t)) \rightarrow v(t) = \frac{d}{dt} (4t^3 - 3t^2 - 6t + 5)$$

$$\text{Jadi, } v(t) = 12t^2 - 6t - 6$$

$$d(t) = 3t^2 - 9t - 12$$

$$d(t) = 0 \rightarrow 3t^2 - 9t - 12$$

$$t^2 - 3t - 4 = 0$$

$$(t+1)(t-1) = 0$$

$$t = -1 \text{ dan } 1$$

Gambar 6 Hasil Posttest ME

Subjek Saya mampu membuat hipotesis dengan mengasumsikan sesuatu dan menggunakan simbol untuk memecahkan kesulitan, menurut studi tanggapan mereka. Format tanggapan tertulis mereka menunjukkan bahwa perhitungan mereka dilakukan secara akurat dan metodis. Namun, seperti yang diilustrasikan oleh sampel wawancara berikut, indikator penalaran matematis yang mengharuskan kepatuhan pada aturan inferensi dengan mengilustrasikan proses pemecahan masalah dan menawarkan penjelasan-dicatat selama wawancara.

- “P : Apa yang Anda pahami sekarang setelah Anda membaca masalahnya?
 ME : Sebuah fungsi yang menggambarkan jarak perjalanan mobil dari waktu ke waktu t detik diberikan kepada kita dalam masalah ini: $s(t) = 4t^3 - 3t^2 - 6t + 5$ $v(t) = 4t^3 - 2 \cdot 3t^2 - 6t + 5$ Waktu t di mana mobil mencapai kecepatan maksimumnya adalah fokus pertanyaannya.
 “P : Apa yang Anda lakukan setelah Anda memiliki pengetahuan yang lebih baik tentang masalah ini?
 ME : Selesaikan semuanya.
 “P : Bisakah Anda mendemonstrasikan bagaimana Anda mengatasi masalah ini?
 ME : disini menggunakan rumus $v(t)=d/dt$
 “P : Apa yang dimaksud dengan rumus $v(t)= dt d = v(t)= v(t)$?
 (Tersenyum canggung, tidak bisa menjawab.)
 “P : Baiklah, gunakan apa yang Anda tulis sebagai panduan, coba jelaskan sebaik mungkin.
 ME : Rumus $v(t)=d/dt$ menunjukkan bahwa kita membedakan fungsi yang diberikan: $v(t)=dt$. Menerapkan ini ke fungsi yang ditentukan menghasilkan hasil berikut: $v(t)=t^3-2 \cdot 3t^2-6t+5 = v(t) = v(t) = v(t) = v(t)$
 “P : Bisakah Anda menjelaskan bagaimana Anda sampai pada kesimpulan itu?
 ME : (Diam untuk waktu yang lama.)
 “P : Coba periksa respons Anda sekali lagi.
 ME : a, tepat sekali! Itu adalah turunan fungsinya. Selanjutnya, kita memperoleh: $v'(t) = 3t^2 - 9t - 12$ $(t) = 3t^2 - 9t - 12v'$

Subjek tersebut berasumsi bahwa menentukan hasil akhir sudah cukup dan tidak menarik kesimpulan apa pun dari pertanyaan tersebut, meskipun indikator menunjukkan jawaban yang benar dengan menandai dua baris pada $t=4$ pada lembar jawaban sebagai indikasi solusi. Ini menyiratkan bahwa kapasitas untuk menggunakan penalaran matematis belum tercapai, terutama dalam hal memperoleh kesimpulan secara logis dan menjelaskan model solusi yang digunakan. Ketika ditanya tentang prosedur perhitungan dan justifikasi penerapan rumus khusus untuk menyelesaikan soal, mahasiswa merasa kesulitan untuk memahami tujuan dari pertanyaan tersebut

selama wawancara. Menunjukkan perbedaan dalam memenuhi indikasi, menunjukkan bahwa pengetahuan siswa sebelumnya mempengaruhi seberapa baik mereka memahami isinya. Seperti yang ditunjukkan oleh kemampuan mereka untuk mencatat fakta dan pertanyaan yang diberikan, hasil pretest menunjukkan bahwa kemampuan matematika pertama saya terbatas untuk memahami masalah yang diangkat oleh pertanyaan tersebut. Namun, saya belum menunjukkan kemampuan bernalar secara matematis.

Kita Bisa mendemonstrasikan peningkatan dalam pemikiran matematis, termasuk memperkirakan jawaban dan solusi dan sampai pada jawaban yang benar, mengikuti penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah dengan menggunakan Pendekatan Analogi Penghubung. Namun demikian, baik selama wawancara maupun secara tertulis mereka tidak memberikan kesimpulan yang rasional berdasarkan tanggapan yang diperoleh.

Reaksi Siswa

Keampuan proses pembelajaran dievaluasi dengan menganalisis reaksi siswa terhadap penerapan paradigma Pembelajaran Berbasis Masalah dalam meningkatkan pemikiran matematis. Sebuah kuesioner digunakan untuk mengumpulkan tanggapan dari tiga peserta penelitian. Informasi berikut dikumpulkan dari student response survey.

Tabel 3. Persentase Respon Siswa

Subjek	Persentase (%)	Kategori
TR	100	Sangat baik
GS	65	Baik
ME	72,5	Baik

Dengan proporsi lebih dari 80%, tabel di atas menunjukkan bahwa peserta penelitian bereaksi positif terhadap penerapan pembelajaran dengan memanfaatkan model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan teknik Analogi Bridging pada bidang fungsi turunan. Menurut teori pembelajaran matematika Thorndike, perasaan puas dengan rangsangan mengikuti pembelajaran yang berhasil. Ketika siswa mengembangkan kesejajaran mereka sendiri dan mempresentasikannya kepada guru dan teman sebaya selama diskusi dan kritik kelas, pembelajaran menjadi lebih dinamis dan partisipatif.

KESIMPULAN

Jelas dari hasil penelitian dan perdebatan bahwa menggunakan teknik analogi jembatan dalam hubungannya dengan model pembelajaran berbasis masalah memiliki pengaruh yang menguntungkan dan berpengaruh besar terhadap perkembangan kemampuan penalaran matematis siswa. Pencapaian kegiatan instruktur dan siswa selama proses pembelajaran mendukung pertumbuhan ini. Setelah menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dengan metode analogi bridging, kemampuan penalaran matematis siswa meningkat, terlepas dari apakah mereka memiliki tingkat kemahiran yang tinggi, sedang, atau rendah di bidang turunan fungsi sebelumnya. Secara umum, TR dan GS mampu memperkirakan jawaban dan solusi, mengikuti aturan inferensi, dan membuat hipotesis dengan mengidentifikasi pola dan tautan. Kemampuan subjek TR untuk membuat deduksi logis dan menawarkan pembenaran yang koheren baik secara lisan selama wawancara maupun secara tertulis, bagaimanapun, membedakannya. Subjek GS, di sisi lain, hanya mampu menjelaskan tanggapan secara lisan dan tidak dapat mengungkapkannya secara tertulis. Subjek ME, di sisi lain, hanya mampu memperkirakan tanggapan dan solusi secara akurat; baik secara lisan maupun tertulis selama wawancara tidak dapat menarik kesimpulan logis dari tanggapan yang diperoleh.

REFERENSI

- Alghadari, F., & Kusuma, A. P. (2018). Pendekatan Analogi untuk Memahami Konsep dan Definisi dari Pemecahan Masalah. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika II*, 113–122.
- Aminah Nababan, S. (2020). Genta Mulia Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Model Problem Based Learning. *Genta Mulia*, XI(1), 6–12.
- Ana, N. Y. (2018). PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING

- DALAM PENINGKATAN HASIL BELAJARAN SISWA DI SEKOLAH DASAR. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1). <https://doi.org/10.23887/jipp.v2i1.13851>
- Arie, F., & Ridwan, M. (2022). Implementasi Persamaan Fungsi Non Linier Dalam Matematika Bisnis Pada Kehidupan Sehari-Hari. *Change Think Journal*, 1(Perdagangan Internasional Booster Dalam Pertumbuhan Ekonomi), 151–157.
- Kurniawati, F. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa. 2021.
- Marfu'ah, S., Zaenuri, Masrukan, & Walid. (2022). Model Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 50–54. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Meika, I., & Sujana, A. (2017). KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMA. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 10(2). <https://doi.org/10.30870/jppm.v10i2.2025>
- Nove, A. H., Basuki, A., & Sunaryo, S. A. I. (2021). The effectiveness of discussion techniques in group guidance to help students' career planning. *Journal of Counseling and Education*, 9(4), 366.
- Nurdiniah, S. (2024). Langkah-langkah Partisipasi Guru dalam Pendekatan Pembelajaran Aktif di Muslimeen Suksa School, Thailand. *Karimah Tauhid*, 3(8), 8581–8598. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i8.14890>
- Perdana, S. A. S. (2015). Penggunaan Metode Problem Based Learning Berbantuan Media Audio Visual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(2), 73–78.