



## PANDU

Jurnal Pendidikan Anak dan Pendidikan Umum

Vol 1 No. 1, Bulan Februari Tahun 2023, pp. 44-55

E-ISSN : 2987-0739 | Email : [pandu.kalimasadagrup@gmail.com](mailto:pandu.kalimasadagrup@gmail.com)

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



KALIMASADA  
group

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

Firda Hariyanti<sup>1\*</sup>, Ulfatun Nisa<sup>2</sup>, Nurul Hidayah Al Mubarakah<sup>3</sup>, Nur Lina Safitri<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pasuruan, Indonesia

\*Corresponding Author: [firda@itsnupasuruan.ac.id](mailto:firda@itsnupasuruan.ac.id)

---

Received: 12 Februari 2023 Revised: 22 Februari 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 their mathematical competence, not just counting but reasoning abilities, namely thinking logically and critically in solving problems. Apart from that, current student demands relate to students with a Pancasila profile, one of which is critical reasoning. The learning process at school should facilitate students in improving their reasoning abilities. However, PISA 2022, which emphasizes student assessment of student reasoning, reports that the results are still below the international average. Therefore, it is important to apply learning models that can improve students' reasoning. This research aims to provide an overview of the application of the Problem-Based Learning (PBL) learning model with the Bridging Analogy approach to improve students' reasoning. Descriptions of teacher activities, student activities, mathematical reasoning test results, and student responses become references in seeing the effectiveness of the learning model applied to improve student reasoning. This research method is descriptive qualitative. Based on the research results, it can be concluded that the implementation of teacher and student activities in implementing the PBL model with the Bridging analogy approach is in a good category. Students' mathematical reasoning improved after implementing the problem-based learning model with a bridging analogy approach, both for subjects who had high, medium, and low initial abilities in functional derivative material.*

**Keywords:** Reasoning, Problem Based Learning, Bridging Analogy.

---

Copyright © 2023, Author

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



## PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu ilmu yang memiliki peranan penting dan banyak dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari sehingga matematika perlu diajarkan di setiap jenjang pendidikan. Pada pembelajaran matematika siswa dilatih untuk berpikir kritis dan bernalar secara matematis. Kemampuan berpikir dan bernalar tersebut yang harus menjadi tinjauan oleh guru dan peneliti dalam pembelajaran matematika karena merupakan hal penting yang harus dimiliki siswa. Pada NCTM kemampuan bernalar dan membuktikan adalah salah satu dari lima kompetensi yang harus tumbuh dan berkembang ketika anak belajar matematika. Adapun proses penalaran menurut Haylock (2010: 37) yaitu (a) Generalization; (b) Conjecturing and checking; (c) The language of generalization; (d) Counter-examples and special cases; (e) Hypotesis and inductive reasoning; (f) Explaining, convincing, proving, and deductive reasoning; (g) And thinking creatively in mathematics.

Pentingnya penalaran matematis bagi siswa adalah penalaran merupakan salah satu kemampuan dasar dalam literasi matematika dan menjadi salah satu standar pada NCTM. Sejalan dengan Russel (NCTM, 2000) menyatakan bahwa penalaran matematis adalah pusat belajar matematika. Selain itu, siswa dapat menerapkan dalam konteks kehidupan sehari-hari saat belajar hal-hal baru. Bahkan Shaffer dan Kipp (2014) menyatakan bahwa penalaran adalah kemampuan sangat penting yang dapat membantu seseorang untuk memperoleh pengetahuan baru selama siswa memahami hubungan dasar dan dapat menerapkan secara tepat untuk konteks baru.

Pentingnya penalaran siswa dalam pembelajaran matematika tidak berbanding lurus dengan fakta di lapangan. Ahmad (2015) melaporkan hasil penelitiannya terkait penalaran matematis siswa masih rendah yang ditandai dengan rendahnya hasil tes kemampuan penalaran pada pra tindakan diperoleh skor rata-rata 42,17 dari skor ideal 100 dengan standar deviasi 4,45 termasuk kategori rendah. Selain itu, hasil PISA tahun 2015 Indonesia menempati peringkat 63 dari 70 negara yang mengikuti program (Programme for International Student Assessment (PISA) pada laporan (Firdaus, dkk, 2018) dan Trends International Mathematics and Science Study (TIMSS) yang mengevaluasi pendidikan khususnya hasil belajar siswa berusia 15 tahun pada jenjang sekolah menengah di Indonesia, menunjukkan kinerja siswa dan prestasi belajar siswa level standar internasional rendah (Low International Benchmark) hal menggambarkan bahwa kemampuan siswa dalam pembelajaran matematika masih kurang memuaskan.

Berdasarkan uraian tersebut, erat kaitanya terhadap proses pembelajaran matematika di kelas. Hasil survei dan wawancara di sekolah SMA Negeri 1 Kejayan dalam pra survei penelitian ini bahwa guru selama ini belum berfokus pada penalaran matematis dalam proses pembelajaran matematika. Siswa juga kurang aktif dan cenderung pasif dalam proses pembelajaran. Guru juga menyatakan bahwa model pembelajaran yang digunakan lebih dominan pada model pembelajaran konvensional atau pembelajaran langsung.

Temuan tersebut semakin menguatkan bahwa secara teoritis model pembelajaran akan mempengaruhi kemampuan penalaran siswa. Yanuarti dan Sobandi (2016) menyatakan faktor-faktor yang dapat menentukan peningkatan hasil belajar siswa disekolah adalah umpan balik, model pembelajaran, motivasi diri, gaya belajar, interaksi dan fasilitas. Dari beberapa faktor tersebut penerapan model pembelajaran di kelas akan mempengaruhi hasil belajar siswa (Eom, 2006). Model pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan penalaran matematis siswa adalah Problem Based Learning (PBL). Hal tersebut didukung oleh Marlina, dkk (2018) mengungkapkan bahwa PBL dapat meningkatkan penalaran matematis siswa dan kemampuan pemecahan masalah dalam proses pembelajarannya karena pemberian masalah yang berhubungan dengan dunia nyata. Selanjutnya, Hendriana (2018) menyebutkan ada peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa melalui pengalaman pembelajaran dengan model PBL.

Napitupulu (2016) juga menyebutkan hasil penelitiannya yang menunjukkan bahwa secara keseluruhan siswa di kelas PBL mencapai kemampuan penalaran matematis lebih baik dibanding mereka di kelas konvensional. Selain itu Agustiana (2018) menyatakan hasil penelitiannya bahwa PBL berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan penalaran siswa juga terdapat interaksi antara model pembelajaran yang diberikan dengan kemampuan awal matematis siswa terhadap kemampuan penalaran matematis siswa.

Namun demikian Shoimin (2016) menjelaskan kekurangan PBL bahwa pembelajaran dengan berbasis masalah tidak dapat diterapkan untuk setiap materi pelajaran, ada bagian guru berperan aktif dalam menyajikan materi. PBL lebih cocok untuk pembelajaran yang menuntut kemampuan tertentu yang kaitannya dengan pemecahan masalah, dan dalam suatu kelas yang memiliki tingkat keragaman siswa yang tinggi akan terjadi kesulitan dalam pembagian tugas. Sehingga diperlukan sebuah pendekatan yang mampu mengatasi hal tersebut. Penelitian sebelumnya telah menggunakan PBL untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis dalam penelitian Mandasari (2021). Kemudian Agustiana (2019) hanya menggunakan Bridging Analogy untuk meningkatkan penalaran matematis. Dengan demikian, peneliti mengidentifikasi bahwa perlu adanya penelitian yang memadukan model PBL dan pendekatan bridging analogy untuk meningkatkan penalaran. Hal ini menjadi peluang peneliti untuk menerapkan model Problem Based Learning dengan pendekatan Bridging Analogy untuk meningkatkan penalaran matematis siswa. Kwen dan Aun (1997) menjelaskan kelebihan dari pendekatan Bridging Analogy yaitu : 1). Sebagai alat untuk mengajarkan perubahan konseptual. 2). Analogi menyediakan pemahaman konsep yang abstrak yang merujuk pada contoh-contoh dalam kehidupan nyata. 3). Analogi mungkin memicu minat belajar peserta didik karenanya memiliki efek motivasi. 4). Analogi menuntun peserta didik untuk mempertimbangkan prakonsepsi peserta didik terhadap materi yang akan diajarkan serta dapat mengurangi miskonsepsi pada materi yang diajarkan. Arma (2022) Bridging Analogy dapat mempengaruhi kemampuan penalaran matematis siswa. Mayo (2001) menyatakan guru yang menggunakan analogi sebagai alat penjabar dalam menjembatani pengetahuan baru dan yang ada sebelumnya dapat meningkatkan sikap aktif dan interaktif siswa dalam proses pembelajaran. Sehingga tujuan dalam penelitian ini adalah (1) mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan hasil observasi aktivitas guru (2) mendeskripsikan aktivitas siswa selama pembelajaran melalui model PBL dan bridging analogy (3) hasil tes siswa yang memiliki kemampuan tinggi, sedang dan rendah, dan (4) respon kepuasan siswa. Berdasarkan empat tujuan tersebut peneliti akan mendapatkan efektivitas pembelajaran PBL dengan pendekatan Bridging Analogy dalam meningkatkan penalaran matematis siswa.

## **METHOD**

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Peneliti mendeskripsikan hasil penerapan model pembelajaran Problem Based Learning dengan pendekatan Bridging Analogy terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis yang ditinjau pada hasil observasi aktivitas guru dan siswa selama mengikuti proses pembelajaran, peningkatan hasil tes dan respon kepuasan siswa. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kejayan Pasuruan. Subjek Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah guru mitra matematika dan siswa kelas XI-3 SMA Negeri 1 Kejayan. Adapun subjek untuk mencerminkan peningkatan penalaran matematis siswa, terbatas yang diwakili oleh 3 siswa yang terdiri dari 2 laki-laki dan 1 perempuan berdasarkan hasil tes kemampuan awal siswa dengan kategori rendah, sedang, dan tinggi.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) lembar validasi perangkat pembelajaran yang terdiri dari RPP dan LKPD, lembar validasi soal tes, lembar validasi angket, dan lembar validasi pedoman wawancara, (2) lembar observasi aktivitas guru dan siswa, (3) lembar soal tes (pretest dan posttest), (4) lembar angket respon siswa. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode observasi, metode tes, metode angket dan wawancara.

Prosedur dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu tahap persiapan kegiatan yang dilakukan antara lain : (a) menyusun rancangan penelitian, memilih tempat penelitian, observasi masalah, menjalin hubungan dengan guru, siswa dan sekolah tempat penelitian, (b) menyiapkan

instrument penelitian yang terdiri dari perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKPD, kemudian menyiapkan lembar observasi aktivitas guru dan siswa, menyiapkan lembar soal tes yang terdiri dari pretest dan posttest, kemudian menyiapkan lembar angket respon kepuasan siswa dan lembar pedoman wawancara (c) menyiapkan lembar validasi dari semua instrument penelitian, (d) melakukan validasi instrument.

Tahap pelaksanaan, (a) kegiatan awal yang dilakukan adalah membagikan soal pretest kepada seluruh siswa kelas 11 IPS 3 SMA Negeri1 Kejayan untuk mengetahui kemampuan awal matematis siswa (b) menentukan subjek penelitian berdasarkan hasil pretest yang dikelompokkan dalam 3 kategori kemampuan yaitu rendah, sedang, dan tinggi. (c) melakukan observasi saat proses pembelajaran (aktivitas siswa dan guru), pengamatan dilakukan selama guru menerapkan pembelajaran dengan model Problem Based Learning dengan pendekatan Bridging Analogy pada pertemuan pertama sampai kedua yang terlaksana sesuai dengan RPP yang sudah dibuat untuk mengetahui pengelolaan pembelajaran oleh guru, (d) memberikan soal tes (posttest) untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa setelah melalui proses penerapan model pembelajaran Problem Based Learning dengan pendekatan Bridging Analogy. (e) melakukan wawancara dan memberikan angket respon siswa.

Tahap analisis data kegiatan awal yang dilakukan yaitu: (a) menganalisis data hasil observasi aktivitas guru dan siswa, (b) analisis hasil posttest siswa, (c) melakukan wawancara dengan subjek penelitian guna mengetahui bagaimana cara siswa bernalar dan menyelesaikan soal tes yang telah diberikan, (d) menganalisis data hasil angket respon siswa. Selanjutnya dianalisis dengan menggunakan kriteria yang digunakan pada teknik analisis data, dan hasil analisis data tersebut digunakan untuk menjawab pertanyaan dari peneliti dan membuat laporan hasil penelitian. Perangkat penelitian Perangkat pembelajaran yang digunakan (RPP dan LKPD), dan media pembelajaran.

Tahap analisis data dalam penelitian ini adalah analisis data hasil validasi instrument penelitian, data hasil penilaian instrument penelitian yang terdiri dari perangkat pembelajaran, lembar observasi kegiatan guru dan siswa, instrument soal tes, angket respon siswa dan pedoman wawancara dari validator dianalisis sebagai pedoman revisi dari seluruh instrument penelitian yang digunakan. Validator menuliskan penilaian yang terdiri atas empat kategori, yaitu sangat kurang (1), kurang (2), baik (3), sangat baik (4). Pada setiap lembar validasi jika minimal rata-rata belum tercapai maka pada lembar validasi validator akan memberikan kesimpulan (1) lembar instrument penelitian dapat digunakan dengan revisi atau (2) lembar instrument penelitian dapat digunakan tanpa revisi. Analisis aktivitas guru dan siswa Analisis data hasil observasi aktivitas guru dalam proses keterlaksanaan pembelajaran dengan menghitung presentase keterlaksanaan aktivitas dari setiap pertemuan dengan cara sebagai berikut: Keterlaksanaan aktivitas guru  $(x) = (\text{skor perolehan}) / (\text{skor maksimal}) \times 100\%$ .

Pencapaian keterlaksanaan aktivitas guru dinyatakan berhasil apabila presentase keterlaksanaan pembelajaran  $(x) = 80\%$ . Sedangkan data hasil analisis aktivitas siswa ditentukan dengan kesesuaian aktivitas yang ada pada RPP yang terdiri dari 27 frekuensi aktivitas pada pertemuan pertama dan 25 frekuensi aktivitas pada pertemuan kedua. Perhitungan presentase aktivitas siswa adalah skor frekuensi aktivitas yang terlaksana dibagi dengan skor maksimal frekuensi aktivitas yang terlaksana dikali dengan 100%. Siswa dikatakan aktif dalam proses pembelajaran jika hasil presentasi aktivitas siswa lebih dari 80% Analisis data hasil tes Analisis data tes dilakukan dengan memberikan soal tes yang dilakukan sebanyak 2 kali dengan standar soal tes yang sama yaitu pretest dan posttest. Pemberian soal pretest dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal fungsi turunan yang kemudian hasilnya digunakan sebagai penentuan subjek penelitian yang dikelompokkan dalam 3 kategori kemampuan yaitu, tinggi, sedang, dan rendah. Sedangkan pemberian soal posttest dilakukan untuk mengetahui hasil penerapan dari model pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Bridging Analogy terhadap kemampuan penalaran matematis siswa yang diperkuat dengan teknik wawancara yang dilakukan dengan tanya jawab sepihak yang dilakukan

secara sistematis dan berlandaskan pada tujuan penelitian (Lerbin; Hadi, 2007).

Wawancara pada penelitian ini dilakukan untuk memperkuat data yang diperoleh melalui hasil tes. Analisis respon siswa Dalam lembar angket respon siswa terdapat 10 aspek penilaian dan penilaian dari setiap aspek terdapat 4 kategori penilaian yaitu sangat kurang (nilai 1), kurang (2), baik (3), sangat baik (4). Hasil total data respon siswa dari setiap aspek dinyatakan mendapatkan tanggapan positif jika presentase hasilnya 80%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning dengan pendekatan Bridging Analogy mendeskripsikan aktivitas guru, aktivitas 3 (tiga) subjek yang terpilih melalui tes kemampuan awal atau pretes, hasil tes penalaran (postes), dan respon siswa. Pembahasan hasil yang diuraikan sebagai berikut :

### 1. Analisis aktivitas guru

Berdasarkan hasil data pengelolaan pembelajaran oleh guru dari lembar observasi yang diisi oleh seorang observer selama kegiatan berlangsung pada dua kali pertemuan. Berikut hasil pengamatan aktivitas guru:

Tabel 1. Hasil Aktivitas Guru

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

Berdasarkan hasil Tabel 1, persentase keseluruhan aktivitas yang terlaksana pada pertemuan pertama adalah 73,61%. Hasil menunjukkan belum mencapai kategori baik. Pada hasil observasi direfleksi bahwa frekuensi memotivasi siswa, melakukan refleksi pembelajaran, dan ada beberapa sintak pada tahap kegiatan inti belum terlaksana dengan baik. Peneliti dan guru mitra berdiskusi untuk penerapan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya, dengan mengevaluasi RPP dan pelaksanaan pembelajaran pertemuan pertama. Peningkatan hasil pengelolaan aktivitas guru diperoleh pada pertemuan kedua menjadi 84,72%. Didukung hasil penelitian Agustin (2013) yang menyatakan terjadinya peningkatan performa guru dalam menerapkan model Problem Based Learning pada pembelajaran matematika ditinjau pada kemampuan guru membuat RPP dan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan rencana yang telah dibuat pada RPP. Hal tersebut sesuai dengan proses pembelajaran yang telah dilakukan oleh guru mitra pada pertemuan ke 2 dengan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan yang direncanakan dan terbukti pembelajaran lebih efektif dan bermakna bagi siswa.

### 2. Analisis aktivitas siswa

Pengamatan aktivitas siswa yang dilakukan selama proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning dengan pendekatan Bridgin Analogy yang terdiri dari 27 aktivitas yang terbagi dalam 3 pokok aktivitas yaitu pendahuluan, kegiatan inti dan penutup yang disusun sesuai dengan alur/sintak dari kedua model dan pendekatan yang digunakan peneliti. Hasil pengamatan aktivitas siswa ditunjukkan pada tabel berikut

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

Aktivitas dari ketiga subjek menunjukkan dua subjek dengan angka presentase diatas 80% yang artinya keterlaksanaan aktivitas pembelajaran berada pada kategori terlaksana dengan baik. Namun, terdapat satu subjek pada kategori kemampuan sedang memperoleh presentase dibawah 80%. Hasil perbandingan pada lampiran lembar observasi aktivitas

siswa pertemuan I dan II, siswa dengan kemampuan rendah frekuensi menjawab dan menanggapi pertanyaan guru lebih baik dari pada siswa berkemampuan sedang yang merupakan siswa laki-laki. Kemudian, frekuensi rasa percaya diri untuk melakukan presentasi siswa berkemampuan rendah melakukan presentasi pada pertemuan I tidak dengan siswa berkemampuan sedang yang selama 2 kali pertemuan tidak pernah mau melakukan presentasi didepan kelas saat ditunjuk. Meskipun demikian siswa berkemampuan sedang lebih baik untuk kognitifnya dibuktikan dari hasil tes yang menunjukkan bahwa indikator kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan soal lebih baik dari siswa dengan kemampuan rendah. Didukung penelitian Benbow (1988) yang menyatakan pria memiliki kemampuan penalaran matematis lebih baik yang diidentifikasi dari representasi bilateral fungsi kognitifnya dimana subjek GS merupakan siswa laki-laki.

Tabel 2 juga menunjukkan peningkatan hasil aktivitas siswa dari pertemuan I ke pertemuan II Hal ini membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Bridging Analogy dapat membantu meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Sebagaimana hasil penelitian Purnasari & sadewo (2019) menyatakan penerapan PBL dapat meningkatkan aktivitas siswa.

3. Hasil tes penalaran matematis siswa

Hasil tes siswa memperhatikan kemampuan penalaran matematis siswa. Kemampuan penalaran matematis siswa ditentukan oleh hasil tes dan juga wawancara. Pemberian soal tes sendiri dilakukan sebanyak 2 kali dengan standar soal tes yang sama antara pretest dan postest. Pemberian soal pretest dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal fungsi turunan. Sedangkan pemberian soal postest dilakukan untuk mengetahui hasil penerapan dari model pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Bridging Analogy terhadap kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal fungsi turunan. Berikut adalah deskripsi hasil tes masing-masing subjek penelitian yang terdiri dari subjek kemampuan tinggi, sedang dan rendah terhadap pencapaian indikator kemampuan penalaran matematisnya dalam menyelesaikan soal fungsi turunan.

a. Analisis hasil tes kemampuan penalaran matematis subjek dengan kemampuan awal tinggi (TR)

Kemampuan penalaran matematis subjek dengan kemampuan tinggi subjek (TR) dalam menyelesaikan soal fungsi turunan diuraikan secara lengkap. Berikut ini merupakan hasil pekerjaan TR terkait kemampuan awal matematis yang dicapai.

Handwritten mathematical work showing the differentiation of a function  $s(t) = \frac{1}{3}t^3 + 3t^2 - 5t$ . The student correctly derives  $v(t) = \frac{1}{3}t^2 + 6t - 5$ . A note on the right says "jadi kecepatan tertinggi mobil dicapai waktu 6t".

Gambar 1 Hasil Pretest TR

Pada Gambar 1 menunjukkan kemampuan awal matematis subjek TR sudah mampu memahami penyelesaian soal ditunjukkan dengan menuliskan jawabannya dengan menggunakan konsep fungsi turunan yang sudah dipahami. Kemudian subjek TR juga mampu memberikan kesimpulan jawaban dengan hasil akhir yang benar meskipun tidak menunjukkan cara menentukan  $6t$  sebagai jawaban dari kecepatan tertinggi mobil. Sedangkan pada soal postest.



oleh Hasanah,dkk (2019) yang mengungkapkan bahwa siswa dengan kemampuan matematis tinggi dikatakan memiliki penalaran matematis yang baik. Hal ini membuktikan bahwa hasil proses pembelajaran menggunakan model PBL dapat meningkatkan penalaran siswa yang ditinjau dari hasil peningkatan konsep dan penguasaan materi (Mantek,dkk, 2019). Selain itu, TR sebagai subjek penelitian dengan kategori kemampuan tinggi yang merupakan siswa laki-laki menurut Benbow (1988) pria memiliki kemampuan penalaran matematis lebih baik yang diidentifikasi dari representasi bilateral fungsi kognitifnya.

- b. Analisis hasil tes kemampuan penalaran matematis subjek dengan kemampuan awal sedang (GS)

Kemampuan penalaran matematis subjek dengan kemampuan sedang (GS) dalam menyelesaikan soal pretest fungsi turunan diuraikan secara lengkap sebagai berikut.

Gambar 3 Hasil Pretest GS

Gambar 3 Hasil pretest GS menunjukkan kemampuan awal matematis yang subjek GS miliki adalah pemahaman tentang rumus kecepatan. Sangat disayangkan pada lembar tes siswa tidak menjabarkan proses perhitungan dari  $v(t) = (ds(t))/dt$  siswa hanya menuliskan hasil perhitungannya  $-t^2 + 6t - 12$  yang seharusnya adalah  $-t^2 + 8t - 12$  hal ini menyebabkan terjadinya kesalahan pada hasil akhir yang diperoleh dimana seharusnya  $t = (-8)/(-2) = 4$ . Dalam hal ini subjek GS menunjukkan kemampuan awal matematis yang dimiliki adalah memperkirakan jawaban/solusi. Sedangkan pada hasil posttest.

Gambar 4 Hasil Posttest GS

Peningkatan kemampuan penalaran matematis Subjek GS tampak dalam menyelesaikan soal postet, yaitu mampu menarik kesimpulan logis dengan memberikan penjelasan dengan model dari sifat fungsi turunan, memperkirakan jawaban/solusi yang dijelaskan dalam proses wawancara. Selain itu, menggunakan rumus kecepatan yang sudah dipahami sebelumnya. Subjek GS juga mampu menyusun konjektur dengan memisalkan dan menggunakan simbol untuk mengerjakan soal, melakukan operasi hitung dengan sistematis dan benar yang ia tunjukkan pada saat wawancara. Kemudian subjek GS juga sudah mampu mengikuti aturan inferensi dengan menunjukkan alur pengerjaan dan penjelasannya saat wawancara berlangsung berikut adalah kutipan wawancara subjek GS.



- "P : Apa langkah awal kamu dalam menyelesaikan soal tersebut?  
 GS: memahami soal dengan menuliskan kembali fungsi  $s(x) = 1/4 t^4 - 3/2 t^2 - 6t^2 + 5t$  yang ada disoal bu  
 "P : Mengapa kamu menuliskan kembali fungsi yang sudah diketahui di soal?  
 GS: Agar lebih mudah aja buat berhitungnya  
 "P : selanjutnya apa yang kamu lakukan  
 GS: menuliskan rumus kecepatan sesuai dengan permintaan soal  $v = dv/dt$  sehingga diperoleh fungsi kecepataannya  $t^3 - 9/2 t^2 - 12t + 5$   
 "P : fungsinya menjadi  $t^3 - 9/2 t^2 - 12t + 5$  coba tunjukkan bagaimana cara kamu berhitungnya?  
 GS: jarak tempuh mobil dalam waktu  $t$  detik  $s(x) = 1/4 t^4 - 3/2 t^2 - 6t^2 + 5t$  kemudian dicari turunan dari  $dv/dt$  fungsi  $s(x)$  diperoleh  $t^3 - 9/2 t^2 - 12t + 5$  sehingga diperoleh fungsi kecepataannya  $v = t^3 - 9/2 t^2 - 12t + 5$  dan kecepatan maksimumnya diperoleh dengan memenuhi  $dv/dt = 0$ , sehingga diperoleh  $3t^2 - 9t - 12 = 0$  disederhanakan dengan dibagi 3 agar bisa memperoleh nilai  $t$ -nya bu menjadi  $t^2 - 3t - 4 = 0$ , difaktorkan menjadi  $(t-4)(t+1) = 0$  sehingga  $t = 4$  dan  $t = -1$  karena maksimum jawabannya adalah  $t = 4$  (melingkari jawaban yang dipilih)

Subjek GS memberikan jawaban benar dengan memberikan tanda lingkaran dan dua garis pada  $t = 4$  pada lembar jawaban sebagai tanda jawaban dari soal. Subjek GS tidak menarik kesimpulan jawaban dari pertanyaan soal dengan anggapan hasil akhir yang benar sudah cukup untuk menjawab soal. Analisis hasil tes subjek GS sebagai subjek dengan kemampuan sedang. Pada hasil pretest kemampuan awal matematis siswa GS belum memiliki pengetahuan/pemahaman tentang materi fungsi turunan. Namun siswa sudah menunjukkan kemampuan penalaran matematisnya dengan memperkirakan jawaban yang ditunjukkan pada hasil pretest siswa menggunakan pengetahuannya tentang rumus kecepatan untuk dapat menyelesaikan soal, meskipun proses dan hasil perhitungannya salah. Hal tersebut hanya memenuhi satu indikator penalaran matematis. Subjek GS setelah mengikuti pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Bridging Analogy mengalami peningkatan kemampuan penalaran matematisnya yang ditinjau dari hasil pekerjaan soal postes, yaitu siswa telah mampu, 1) memperkirakan jawaban dan solusi; 2) menyusun konjektur dengan memperhatikan pola dan hubungan; 3) mengikuti aturan inferensi. Subjek GS belum memberikan kesimpulan dari jawaban yang diperoleh secara tertulis, namun saat sesi wawancara subjek GS menjelaskan dengan baik jawaban yang diperoleh dengan memberikan kesimpulan yang logis.

c. Analisis hasil tes kemampuan penalaran matematis subjek dengan kemampuan awal rendah (ME)

Kemampuan penalaran matematis subjek dengan kemampuan rendah (ME) dalam menyelesaikan soal fungsi turunan diuraikan secara lengkap. Berikut ini merupakan hasil pekerjaan ME terkait indikator kemampuan awal matematis yang dimiliki dalam menyelesaikan soal berikut.

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

Gambar 5 Hasil Pretest ME

Pada Gambar 5 menunjukkan kemampuan awal matematis siswa adalah mampu

mamahami masalah yang ditunjukkan melalui apa yang diketahui dan ditanyakan. Siswa salah dalam memperkirakan jawaban/solusi karena siswa belum memiliki pemahaman tentang materi fungsi turunan atau rumus kecepatan. Subjek ME tetap menggunakan operasi aljabar seperti dalam menyelesaikan soal. Namun pekerjaan siswa ME tidak dapat menyelesaikan soal tersebut dengan tepat. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hasanah (2019) mengungkapkan siswa dengan kemampuan penalaran matematis rendah kemampuan penalarannya hanya mampu memahami masalah. Hal tersebut sejalan dalam penelitian ini bahwa siswa dengan kemampuan penalaran rendah sulit untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan penalaran. Sedangkan pada hasil posttest sebagai berikut.

$$v(t) = \frac{d}{dt} (s(t)) \rightarrow v(t) = \frac{d}{dt} \left( \frac{1}{4} t^4 - \frac{3}{2} t^2 + 5t \right)$$

$$\text{Jadi, } v(t) = t^3 - 3t + 5$$

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

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

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

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

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

Gambar 6 Hasil Posttest ME

Berdasarkan analisis jawaban subjek ME, yaitu mampu menyusun konjektur dengan memisalkan dan menggunakan simbol untuk mengerjakan soal, melakukan operasi hitung dengan sistematis dan benar jika dilihat pada alur penulisan jawaban. Namun indikator penalaran matematis mengikuti aturan inferensi dengan menunjukkan alur pengerjaan dan penjelasannya saat wawancara berlangsung seperti pada kutipan wawancara berikut.

- “P : setelah membaca soalnya apa yang bisa kamu pahami?  
 ME : pada soal ini diketahui diberikan fungsi dari jarak tempuh sebuah mobil dalam waktu t detik yaitu  $s(x) = 1/4 t^4 - 3/2 t^2 - 6t^2 + 5t$  dan yang ditanyakan adalah kecepatan maksimum mobil akan tercapai jika t-nya berapa  
 “P : setelah kamu memahami soalnya apa yang kamu lakukan?  
 ME : mengerjakan  
 “P : coba tunjukkan bagaimana cara kamu mengerjakan soal ini?  
 ME : disini menggunakan rumus  $v(t) = d/dt$   
 “P : rumus apa  $v(t) = d/dt$ ?  
 ME : (kebingungan untuk menjawab hanya tersenyum simpul)  
 “P : oke coba jelaskan sebisamu dari jawaban yang kamu tulis ini  
 ME : rumus  $v(t) = d/dt$  setelah itu dimasukkan fungsi yang diketahui pada soal jadi diperoleh  $d(t) = t^3 - 9/2 t^2 - 12t + 5$   
 “P : Coba jelaskan dari mana kamu mendapatkan yang kamu tulis tersebut?  
 ME : (terdiam cukup lama)  
 “P : Coba dipahami lagi jawabanmu...  
 ME : Oh, iya itu turunannya kak, kemudian diperoleh  $d(t) = 3t^2 - 9t - 12$

Meskipun indikator memberikan jawaban benar dengan memberikan tanda coretan dua garis pada  $t = 4$  pada lembar jawaban sebagai tanda jawaban dari soal. Subjek ME tidak menarik kesimpulan jawaban dari pertanyaan tersebut, dengan anggapan menemukan hasil akhirnya sudah cukup. Sehingga dapat dilihat bahwa kemampuan penalaran matematis mengenai menarik kesimpulan logis dengan memberikan penjelasan dengan model dari jawaban/solusi yang digunakan belum dicapai karena dalam sesi wawancara siswa hanya memahami maksud dari pertanyaan soal dan mengalami kesulitan saat ditanya mengenai proses perhitungan dan alasan menggunakan rumus tersebut untuk menyelesaikan soal di atas ME menunjukkan

perbedaan pencapaian indikator yang menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa menjadi pengaruh pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan. Hasil pretest subjek ME menunjukkan kemampuan awal matematis siswa hanya mampu memahami permasalahan yang dimaksud oleh soal yang dibuktikan dengan kemampuannya menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan. Sehingga subjek ME belum menunjukkan kemampuan penalaran matematisnya. Setelah penerapan pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Bridging Analogy dilaksanakan subjek ME mengalami peningkatan kemampuan penalaran matematis yaitu memperkirakan jawaban dan solusi dan mendapat jawaban dengan benar, namun belum memberikan kesimpulan secara logis dari jawaban yang diperoleh secara tertulis maupun dalam sesi wawancara.

### Respon Siswa

Hasil respon siswa terhadap penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* dalam meningkatkan penalaran matematis dianalisis untuk mengetahui keefektifan dari proses pembelajaran. Ketiga subjek penelitian memberikan responnya melalui angket. Data hasil perolehan angket respon siswa sebagai berikut.

Tabel 3. Persentase Respon Siswa

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

Berdasarkan tabel diatas dapat dinyatakan bahwa respon dari subjek penelitian terhadap penerapan pembelajaran menggunakan model Problem Based Learning dengan pendekatan Bridging Analogy pada materi fungsi turunan mendapatkan tanggapan positif karena mendapatkan presentase lebih dari 80%. Hal ini sejalan dengan teori pembelajaran matematika menurut Thorndike yang menyatakan belajar yang berhasil diikuti dengan rasa kepuasan terhadap suatu stimulus dan didukung oleh hasil penelitian Mayo (2001) yang menyatakan pembelajaran menjadi lebih aktif dan interaktif ketika siswa membuat analogi sendiri dan membaginya dengan teman sekelas dan guru sebagai bagian dari diskusi dan kritik di kelas.

### Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan penelitian menunjukkan bahwa proses penerapan model pembelajaran problem based learning dengan pendekatan bridging analogy memiliki dampak yang baik dan berpengaruh pada peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa. Peningkatan penalaran matematis siswa didukung dengan ketercapaian aktivitas guru dan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran. 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. Secara keseluruhan subjek TR dan GS mampu dalam memperkirakan jawaban dan solusi, menyusun konjektur dengan memperhatikan pola dan hubungan, mengikuti aturan inferensi. Namun yang membedakan adalah subjek TR mampu menarik kesimpulan dengan logis memberikan penjelasan dengan baik secara tertulis maupun lisan saat diwawancara. Sedangkan subjek GS tidak dapat menguraikan di lembar jawaban secara tertulis dan hanya dapat menjelaskan secara lisan. Adapun untuk subjek ME hanya mampu memperkirakan jawaban dan solusi dan mendapat jawaban dengan benar, namun belum memberikan kesimpulan secara logis dari jawaban yang diperoleh secara tertulis maupun lisan dalam sesi wawancara.

### REFERENSI

Agustiana, N. (n.d.) .(2019) Meningkatkan kemampuan penalaran matematis dengan penerapan

- pendekatan bridging analogy ditinjau dari self efficacy. *Jurnal Kelitbangan* 7. 61-61.
- Arikunto S. (2013). *Prosedur Penelitian suatu pendekatan*. Jakarta: PT. RINEKA CIPTA.
- Cahyati, D Rizky. (2019). *Penalaran Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Kemampuan Matematika*. Skripsi. Surabaya: UNESA.
- Benbow, Camilia.P (1988). Sex differences in mathematical reasoning ability in intellectually talented preadolescents: their nature, effects, and possible causes. *Behavioral and brain science*, 169-183.
- Eom, B.S, Nicholas, A. (2016). The determinants of student perceived learning outcomes and satisfaction in university online education:un update. *Decision Sciencel Journal of Innovative education*, 185-215.
- Faudi, I. s. (2018). penerapan model problem based learning terhadap kemampuan memecahkan masalah ditinjau dari penalaran siswa. *jurnal pendidikan dan biologi*, 41-46.
- Graaf, E. D, Kolmos, A. (2003). Characteristic of problem based learning. *International Jurnal of engineering education*, 657-662.
- Haylock, D. (2010). *Mathematics explained for primary mathematics*. Thousand Oaks, California: sage Publication
- Hasanah, Sri D, Chairul, F. (2019). *Mathematical Reasoning: the characteristics of student mathematical abilities in problem solvings*. *Journal of physics: conference series*. 012-057.
- Hong, K. B & Kok, A. T (1997). Use of analogy in teaching the particulate theory of matter. *Teaching and Learning insitute of education Singapore*, 79-85.
- Indi, R., Waani, F. J., & Kandowanko, N. (2019). *Peran Pendidikan Dalam Proses Perubahan Sosial Di Desa Tumaluntung Kecamatan Kauditan Kabupaten Minahasan Utara*.
- Kamaluddin, M. (2017). *PENGARUH MOTIVASI BELAJAR TERHADAP PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA DAN STRATEGI MENINGKATKANNYA*. Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika, 455- 60).
- Napitupulu, E. Suryadi, D & Kusuma, S.Y (2016). Cultivating upper secondary students mathematical reasoning ability and attitude towards mathematics through problem base learning. *Journal on mathematics education*, 117-128.
- NCTM. (2000). *Principles and Standarts for Shcool Mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of mathematics, Inc.
- Maharga G Yeyasaka. (2019). *KEMAMPUAN BERFIKIR KREATIF SISWA SMP DALAM MEYELESAIKAN SOAL OPEN ENDED DITINJAU DARI KEMAMPUAN MATEMATIKA*. Skripsi. Surabaya UNESA.
- Mandasari, N. (2021). *Problem based learning model to improve mathematical reasoning ability*. *Journal of Physics: Conference Series*, 41.
- Mantek, M, Zebua Lisy. I (2019). *Problem based learning untuk meningkatkan penguasaan konsep materi keanekaragaman hayati*. *Jurnal Education and Development*: 126-126.
- Marlina, R, Nurjahidah, S. dkk. (2018). Penerapan pendekatan problem based learning untuk meningkatkan kemapuan pemecahan masalah matematis siswa kelas VII Mts pada materi perbandingan dan skala . *jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 113-122).
- Mayo, J. A. (2001). Using analogies to teach conceptual application of developmental theories. *jurnal of constructivist psychology*, 187-213.
- Reys, e.t al. (2009). *Helping children learn mathematics (9th ed)*. Caryatids: John Wiley & Sons, Inc.
- Shafer, D. R., & Kipp, K. (2014). *Developmental psycology childhood and adolescence (9th ed)*. Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
- Taylor, N. Coll, R. (1997). The use of analogy in the teaching of solubility to pre-service primary teachers. *Australian Science Teacher Journal*, 5