

Pengembangan Instrumen Kemampuan Penalaran Matematis Pada Peserta Didik Kelas XI SMA Muhammadiyah Batudaa Semester Ganjil

Sumarno Ismail¹, Kartin Usman², Rizkandar Adi Raksa M Hulinggi³✉

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof. Ing. B.J. Habibie, Moutong, Bone Bolango, Gorontalo-Indonesia
rizkandaradiraksamhulinggi@gmail.com

Abstract

This research discusses the development of mathematical reasoning ability instruments, which aims to produce instruments to measure mathematical reasoning ability in students who have good category quality that has been tested based on validity, reliability, difficulty level and differentiating power tests. With the type of research used, namely “formative research tessmer and development” research which consists of; preliminary stage, self evaluation stage, formative evaluation (prototyping) stage which includes expert reviews, one-to-one, and small group, and field test (field trial). Based on the results obtained, it shows that the resulting instrument is “valid” because it has CVR and CVI values with a value of 1 with reliability classified as reliable with a value of 0.68. The average result of the difficulty level is 0.52 with a medium category. The average result of distinguishing power is 0.38 with a good category. And the average mathematical reasoning ability of students is 33.61 in the moderate category. Based on data analysis, out of 85 students in the pilot test, there were 6 students (7.06%) who had very good mathematical reasoning skills, 28 students (32.94%) who had good mathematical reasoning skills, 36 students (42.35%) who had sufficient mathematical reasoning skills, 14 students (16.47%) who had poor mathematical reasoning skills, and 1 student (1.18%) who very less mathematical reasoning skills.

Keywords: mathematical reasoning ability test instrument

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang pengembangan instrumen kemampuan penalaran matematis, dimana bertujuan menghasilkan instrumen untuk mengukur kemampuan penalaran matematis pada peserta didik yang memiliki kualitas kategori baik yang sudah diuji berdasarkan uji kevalidan, reliabilitas, tingkat kesukaran serta daya pembeda. Dengan jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian “*formative research tessmer and development*” dimana terdiri atas; tahap *preliminary*, tahap *self evaluation*, tahap *formative evaluation (prototyping)* yang meliputi *expert rivIEWS*, *one-to-one*, dan *small group*, serta *field test* (uji coba lapangan). Berdasarkan hasil yang didapat menunjukkan jika instrumen yang dihasilkan sudah “*valid*” karena memiliki nilai CVR dan CVI dengan nilai 1 dengan reliabilitas tergolong reliabel dengan nilai 0,68. Hasil rata-rata tingkat kesukaran 0,52 dengan kategori sedang. Hasil rata-rata daya pembeda adalah sebesar 0,38 dengan kategori baik. Serta rata-rata kemampuan penalaran matematis peserta didik sebesar 33,61 dengan kategori cukup. Berdasarkan analisis data, dari 85 peserta didik subjek uji coba terdapat 6 peserta didik (7,06%) yang memiliki kemampuan penalaran matematis sangat baik, 28 peserta didik (32,94%) yang memiliki kemampuan penalaran matematis baik, 36 peserta didik (42,35%) yang memiliki kemampuan penalaran matematis cukup, 14 peserta didik (16,47%) yang memiliki kemampuan penalaran matematis kurang, serta 1 peserta didik (1,18%) yang memiliki kemampuan penalaran matematis sangat kurang. Sehingga masih sangat dibutuhkan usaha lebih lanjut guru agar bisa memberikan tes-tes yang dapat memacu kemampuan penalaran matematis.

Kata kunci: Instrumen Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Copyright (c) 2024 Sumarno Ismail, Kartin Usman, Rizkandar Adi Raksa M

✉ Corresponding author: Rizkandar Adi Raksa M

Email Address: rizkandaradiraksamhulinggi@gmail.com (Jl. Prof. Ing. B.J. Habibie, Gorontalo, Indonesia)

Received 09 July 2024, Accepted 25 November 2024, Published 28 November 2024

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i3.3447>

PENDAHULUAN

Kemampuan yang tinggi di mana siswa diharapkan untuk menginterpretasi fakta, peristiwa, mengidentifikasi pengetahuan yang telah dikuasai, menghubungkan satu ide dengan ide lain yang relevan dengan konsep, mengajukan serta menjawab pertanyaan dalam rangka menjelaskan langkah-langkah penyelesaian masalah, serta menarik kesimpulan, dikenal sebagai kemampuan berpikir

reflektif matematis (Lisnawati et al., 2018). Kemampuan berpikir reflektif matematis merupakan pondasi bagi kemampuan matematika lainnya termasuk kemampuan berpikir kritis matematis, ketika individu telah memiliki kemampuan berpikir reflektif matematis maka individu tersebut pun akan memiliki kemampuan berpikir kritis matematis (Nindiasari et al., 2016). Dengan demikian kemampuan berpikir reflektif perlu diperhatikan. Kemampuan berpikir kritis adalah keterampilan penting di abad ke-21. Untuk mencapainya, pengembangan kemampuan berpikir reflektif dalam matematika sangat diperlukan karena ini merupakan dasar untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Keterampilan abad ke-21 dikenal dengan konsep 4C, yang terdiri dari empat aspek utama yang mencakup *critical thinking and problem solving, communication, collaboration*, serta *creativity and innovation* (Agusta, 2020). Salah satu karakteristik kehidupan abad ke-21 adalah kemajuan teknologi yang sangat cepat. Untuk dapat berperan di abad ke-21 ini diperlukan sumber daya yang berkualitas. Setiap warga negara diharapkan memiliki kemampuan yang dapat memenuhi tuntutan perkembangan zaman, termasuk kemampuan berpikir kritis salah satunya. Di mana kemampuan berpikir reflektif matematis inilah yang menjadi pondasi bagi tercapainya kemampuan berpikir kritis. Ennis pada tahun 1985 (Noor, 2019) proses berpikir yang reflektif dan logis yang bertujuan untuk menentukan tindakan atau keyakinan yang tepat disebut dengan berpikir kritis. Berdasarkan pendapat tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir reflektif matematis sebagai pondasi untuk mencapai kemampuan berpikir kritis serta kemampuan matematika lainnya. Proses pembelajaran matematika yang efektif dapat membantu dalam peningkatan kemampuan ini.

Salah satu bidang studi yang perlu untuk dikuasai oleh siswa sejak pendidikan dasar hingga lebih tinggi adalah matematika. Menurut Sudrajat pada tahun 2008 (Nismawati et al., 2019) mengungkapkan bahwa matematika adalah pondasi yang sangat penting sebagai dasar bagi perkembangan teknologi dan pengetahuan modern. Matematika juga berperan dalam mempersiapkan individu yang kompeten, memiliki kemampuan kritis, logis, inovatif, dan proaktif untuk menghadapi evolusi zaman. Salah satu aspek penting di era modern adalah kemampuan berpikir secara kritis. Materi matematika dan kemampuan berpikir kritis saling terkait dan tak terpisahkan. Pemahaman terkait materi matematika memerlukan berpikir kritis, begitu pula kemampuan berpikir kritis juga diperkuat melalui pembelajaran matematika (Agustina, 2019). Berdasarkan pendapat tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dapat membantu membentuk individu yang memiliki kemampuan berpikir kritis.

Diperlukannya sebuah metode pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika yaitu dengan pendekatan pengajaran yang dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir secara logis dan sistematis. Hal ini dikarenakan agar siswa dapat mencapai solusi yang tepat dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang diberikan. Namun, tidak jarang guru tidak melibatkan siswa dalam kegiatan penyelidikan dan penyelesaian masalah selama pembelajaran (Prihono & Khasanah, 2020).

Implementasi model pembelajaran yang mendukung sangat diperlukan bagi perkembangan kemampuan berpikir reflektif matematis dan kemampuan matematika lainnya. Proses ini memerlukan penggunaan model pembelajaran yang menghadirkan penyelesaian masalah kontekstual yang menantang penyelesaian dan relevan dengan kehidupan nyata untuk memperkuat kemampuan berpikir kritis, logis, kreatif, serta kecerdasan sosial dan emosional (Nismawati et al., 2019). Model pembelajaran di mana dalam proses pembelajarannya difokuskan pada bagaimana siswa memecahkan masalah yang dihadapinya dikenal dengan *problem based learning* (PBL) (Wahyuni, 2020). Arends (2008) (Silalahi et al., 2021) menyatakan bahwa PBL merupakan pembelajaran yang dirancang untuk mendukung siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir, kemampuan untuk memecahkan masalah, serta kemampuan intelektual mereka. Oleh karena itu, PBL efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki efektivitas penerapan PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Hasil penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh (Ningrum et al., 2024), menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematis melalui PBL. Namun, masih diperlukan analisis lebih mendalam untuk memastikan efektivitas PBL secara menyeluruh dan mendapatkan data yang lebih lengkap serta komprehensif.

METODE

Systematic Literature Review (SLR) merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini. SLR digunakan untuk menyatukan dan menilai literatur yang relevan dengan topik yang diteliti. Metode SLR memiliki tujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyimpulkan temuan-temuan yang relevan dengan topik yang diteliti (Putri & Juandy, 2022). Menurut Triandini, dkk pada tahun 2019 (Amelia et al., 2023) mengungkapkan bahwa dengan menggunakan metode penelitian SLR, akan dilakukan review sistematis dengan mencari beberapa jurnal, mengikuti prosedur yang telah ditetapkan, yang mencakup identifikasi, analisis, evaluasi, dan interpretasi semua studi yang relevan yang ada.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

Data efektivitas penerapan PBL terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis diperoleh dari hasil identifikasi, evaluasi, dan kesimpulan temuan-temuan yang relevan. Berikut adalah daftar tabel beberapa artikel yang membahas efektivitas PBL terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis.

Tabel 1. Penelitian terkait Efektivitas PBL terhadap Kemampuan Reflektif Matematis

Jurnal	Penulis, Tahun	Hasil Penelitian
Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika	Rizka Safira S Samad, Hasan Hamid, dan Ahmad Afandi, tahun 2020	Berdasarkan hasil tes awal sebelum menerapkan PBL, nilai kemampuan berpikir reflektif siswa tercatat dalam rentang yang bervariasi. Setelah penerapan PBL, terlihat peningkatan signifikan dalam nilai

		kemampuan reflektif siswa pada tes akhir, menunjukkan efektivitas PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis.
Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika	Nismawati, Hepsi Nindiasari, dan Anwar Mutaqin, tahun 2019	Berdasarkan hasil penelitian, pada awalnya tidak terdapat perbedaan signifikan dalam KBRM antara kelompok yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah berorientasi lingkungan (PBL-BL) dan kelompok yang menggunakan pembelajaran ekspositori (PE). Namun, setelah melalui proses pembelajaran, skor rata-rata KBRM secara keseluruhan dari kelompok PBL-BL lebih tinggi daripada kelompok PE, tanpa mempertimbangkan tingkat kemampuan awal matematis mereka. Temuan ini mengindikasikan bahwa siswa yang menggunakan PBL-BL memiliki peningkatan yang lebih signifikan dalam KBRM dibandingkan dengan siswa yang menggunakan PE.
Jurnal Pendidikan Matematika Unila	Maria Gega, Sri Hastuti Noer, dan Pentatito Gunowibowo, tahun 2019	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tingkat signifikansi tertentu, terdapat perbedaan signifikan antara nilai t_{hitung} siswa yang belajar dengan metode PBL dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional dalam hal kemampuan berpikir reflektif matematis. Temuan ini menunjukkan bahwa secara statistik, PBL lebih unggul dibandingkan metode konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis.
Jurnal Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika	Hasrianto, Ma'rufi, dan Muhammad Ilyas, tahun 2022	Berdasarkan hasil uji <i>independent sample test</i> menunjukkan bahwa nilai probabilitas untuk perbedaan antar kelompok berada di bawah 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan PBL menghasilkan kemampuan berpikir reflektif matematis yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode pembelajaran langsung. Perbedaan ini terlihat dari peningkatan kemampuan yang lebih signifikan pada kelompok siswa yang mengikuti PBL dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan pembelajaran langsung.

Diskusi

Berdasarkan hasil analisis berbagai artikel, ditemukan bahwa penerapan PBL secara konsisten meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Studi yang dilakukan oleh (S Samad et al., 2020) menunjukkan bahwa sebelum menggunakan PBL, hasil tes awal memperlihatkan variasi dalam kemampuan reflektif siswa. Namun, setelah PBL diterapkan, terdapat peningkatan yang

signifikan pada hasil tes akhir, menegaskan bahwa PBL efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir reflektif matematis.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh (Nismawati et al., 2019) mengindikasikan bahwa pada awalnya tidak terdapat perbedaan signifikan dalam KBRM antara kelompok yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah berorientasi lingkungan (PBL-BL) dan kelompok yang menggunakan pembelajaran ekspositori (PE). Namun, setelah melalui proses pembelajaran, skor rata-rata KBRM secara keseluruhan dari kelompok PBL-BL lebih tinggi daripada kelompok PE, tanpa mempertimbangkan tingkat kemampuan awal matematis mereka. Temuan ini mengindikasikan bahwa siswa yang menggunakan PBL-BL memiliki peningkatan yang lebih signifikan dalam KBRM dibandingkan dengan siswa yang menggunakan PE.

Penelitian oleh (Gega et al., 2019) menunjukkan bahwa pada tingkat signifikansi tertentu, terdapat perbedaan yang signifikan dalam nilai t_{hitung} antara siswa yang belajar menggunakan PBL dan mereka yang mengikuti metode konvensional. Hasil ini mengonfirmasi bahwa secara statistik, PBL lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Penelitian oleh (Hasrianto et al., 2022) juga memperkuat hasil serupa, di mana uji *independent sample test* menunjukkan nilai probabilitas antar kelompok kurang dari 0,05. Hasil ini mengindikasikan bahwa penerapan PBL menghasilkan kemampuan berpikir reflektif matematis yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode pembelajaran langsung. Perbedaan tersebut tercermin dari peningkatan yang lebih signifikan pada kelompok siswa yang mengikuti PBL dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan pembelajaran langsung.

Berdasarkan tinjauan/review artikel-artikel yang telah dikumpulkan, terlihat bahwa penggunaan PBL secara konsisten mempengaruhi kemampuan berpikir reflektif matematis. Kemampuan ini secara konsisten meningkat setelah penerapan PBL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar melalui PBL mengalami peningkatan kemampuan berpikir reflektif matematis secara lebih signifikan dibandingkan dengan siswa yang mengikuti metode pembelajaran langsung.

Kelebihan dari penelitian ini terletak pada pengumpulan data yang berasal dari berbagai sumber, memberikan pemahaman yang mendalam tentang penerapan PBL terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Namun, kelemahannya adalah penelitian ini hanya mengandalkan tinjauan artikel-artikel, tanpa melakukan pengamatan langsung terhadap penerapan PBL di kelas untuk mengevaluasi kemampuan berpikir reflektif matematis siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dari berbagai artikel yang telah dikaji, dapat disimpulkan bahwa penerapan PBL terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. Studi-studi sebelumnya menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam kemampuan berpikir reflektif

siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan PBL. Hasil ini menegaskan bahwa siswa yang belajar melalui PBL memiliki kemampuan berpikir reflektif matematis yang lebih baik dibandingkan dengan mereka yang mengikuti pembelajaran tradisional. Temuan ini diharapkan dapat memberikan perspektif baru bagi pendidik dalam mempertimbangkan PBL sebagai strategi untuk mengembangkan kemampuan berpikir reflektif matematis siswa.

REFERENSI

- Agusta, E. S. (2020). Peningkatan kemampuan matematis siswa melalui pendekatan pendidikan matematika realistik. *Algoritma: Journal of Mathematics Education*, 2(2), 145–165. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15408/ajme.v2i2.17819>
- Agustina, I. (2019). Pentingnya berpikir kritis dalam pembelajaran matematika di era revolusi industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 8(1), 1–9. https://www.researchgate.net/profile/Indah-Agustina/publication/341788018_PENTINGNYA_BERPIKIR_KRITIS_DALAM_PEMBELAJARAN_MATEMATIKA_DI_ERA_REVOLUSI_INDUSTRI_40/links/5ed4bcf8299bf1c67d322264/PENTINGNYA-BERPIKIR-KRITIS-DALAM-PEMBELAJARAN-MATEMATIKA-DI-ERA-R
- Amelia, I., Anwar Hadi Firdos Santosa, C., Fatah, A., & Magister Pendidikan Matematika Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, P. (2023). Systematic literature review: Kemampuan literasi matematis ditinjau dari kemandirian belajar siswa. *TIRTAMATH: Jurnal Penelitian dan Pengajaran Matematika*, 5(1), 31–43. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/Tirtamath/article/view/16814>
- Gega, M., Noer, S. H., & Gunowibowo, P. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Reflektif dan Self Efficacy Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Unila*, 7(1), 117. <https://core.ac.uk/download/pdf/295479887.pdf>
- Hasrianto, Ma'rufi, M., & Muhammad Ilyas. (2022). Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Reflektif Siswa SMA. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 159–167. <https://doi.org/10.30605/proximal.v5i2.1709>
- Lisnawati, E., Widyatiningtyas, R., & Ridha, M. R. (2018). Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis siswa SMA kelas XI. *INTERMATHZO (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, 3(2), 97–105. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2959734&val=26374&title=Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning PBL Terhadap Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa SMA Kelas XI>
- Nindiasari, H., Novaliyosi, N., & Pamungkas, A. S. (2016). Desain didaktis tahapan kemampuan dan disposisi berpikir reflektif matematis berdasarkan gaya belajar. *Jurnal Kependidikan*, 46(2), 219–232. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jk/article/view/10681/pdf>
- Ningrum, A. K. P., Novaliyosi, & Nindiasari, H. (2024). Systematic Literature Review : Model

- Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa. *Jurnal Educatio*, 10(3), 873–880.
- Nismawati, N., Nindiasari, H., & Mutaqin, A. (2019). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Lingkungan. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 12(1), 78–93. <https://doi.org/10.30870/jppm.v12i1.4856>
- Noor, N. L. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau Dari Gaya Kognitif Implusif Dan Reflektif. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 2(1), 37–46. <https://doi.org/10.21043/jpm.v2i1.6341>
- Prihono, E. W., & Khasanah, F. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas Viii Smp. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 74–87. <https://doi.org/10.20527/edumat.v8i1.7078>
- Putri, A. A., & Juandy, D. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Self Efficacy: Systematic Literature Review (SLR) di Indonesia. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 7(2), 135–147. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i2.6493>
- S Samad, R. S., Hamid, H., & Afandi, A. (2020). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Reflektif Siswa pada Materi Persamaan Linear Satu Variabel. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 1–12. <https://doi.org/10.33387/dpi.v9i2.2265>
- Silalahi, F. C. G., Kartini, K., & Hutapea, N. M. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Model Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Kelas VIII SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 113–124. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.366>
- Wahyuni, F. (2020). Penerapan Problem-Based Learning: Studi Pada Kemampuan Berpikir Reflektif Siswa. *Journal of Didactic Mathematics*, 1(2), 104–110. <https://doi.org/10.34007/jdm.v1i2.319>