

Pelatihan Pengembangan Strategi Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Matematika pada MGMP Matematika SMP Muaro Jambi

Rohati Rohati^{1*}, Ade Kumalasari², Marlina Marlina³, Sri Winarni⁴, Sofnidar Sofnidar⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Jambi

*Corresponding author, e-mail: rohati.fkip@unja.ac.id

Abstrak

Masalah (problem) adalah suatu kesenjangan atau perbedaan dalam situasi sekarang dan apa yang terjadi. Masalah yang terjadi bisa saja bersifat universal dimana situasi yang sama juga akan terjadi untuk semua orang atau mungkin secara khusus kepada individu atau sekelompok orang tertentu. Konsep pemecahan masalah (problem-solving) menjadi satu pendekatan baru yang berkembang untuk menjadi solusi dalam menyelesaikan masalah dalam pembelajaran matematika. Akan tetapi, beberapa penelitian yang berkaitan dengan proses pemecahan masalah matematis menunjukkan bahwa belum banyak guru yang menerapkan pendekatan pemecahan masalah dalam pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang akan dilakukan ini adalah melaksanakan suatu pelatihan kepada guru matematika untuk mampu menerapkan berbagai strategi dalam pemecahan masalah matematis. Metode pengabdian dilakukan dengan pemodelan dimana tim pengabdian kepada masyarakat mendemonstrasikan teknik dan strategi pemecahan masalah, selanjutnya dilakukan simulasi dengan memberikan beberapa problem yang harus diselesaikan oleh guru matematika yang tergabung dalam MGMP Muaro Jambi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah dilaksanakan pada tanggal 18 September 2024 di SMP Negeri 30 Muaro Jambi. Peserta yang hadir dalam kegiatan ini adalah guru matematika yang berjumlah 27 orang yang merupakan guru MGMP Matematika SMP Kabupaten Muaro Jambi dengan informan (narasumber) adalah tim pengabdian kepada masyarakat Prodi Pendidikan Matematika FKIP UNJA. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa guru dapat meningkatkan kemahiran mereka dalam pemecahan masalah yang pada akhirnya memberdayakan mereka untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis pada siswa secara efektif. Berdasarkan data hasil pengabdian, dapat disimpulkan bahwa perlu terus dikembangkan strategi pemecahan masalah yang dilakukan oleh guru agar keterampilan berpikir matematis siswa semakin meningkat.

Kata Kunci: Matematika; MGMP; Pemecahan Masalah; Strategi.

Abstract

A problem is a gap or difference in the current situation and what is happening. The problem can be universal, where the same situation will happen to everyone or maybe specifically to a particular individual or group. The concept of problem-solving is a new approach that is developing to become a solution in solving problems in mathematics learning. However, several studies on the mathematical problem-solving process show that only some teachers have applied the problem-solving approach in classroom learning. Therefore, the purpose of the community service activities that will be carried out is to train mathematics teachers to apply various strategies in solving mathematical problems. The community service method is carried out by modeling where the community service team demonstrates problem-solving techniques and strategies, and then simulations are carried out by providing several problems that must be solved by mathematics teachers who are members of the Muaro Jambi MGMP. Community service activities were carried out on September 18, 2024, at SMP Negeri 30 Muaro Jambi. Participants in this activity were 27 mathematics teachers from the MGMP Mathematics SMP Muaro Jambi Regency, with informants (resource persons) from the community service team of the Mathematics Education Study Program at FKIP UNJA. The results of the community service show that teachers can improve their problem-solving skills, which ultimately empowers them to foster critical thinking skills in students effectively. Based on the community service results data, it can be concluded that it is necessary to

continue to develop problem-solving strategies carried out by teachers so that students' mathematical thinking skills continue to improve.

Keywords: Mathematics; MGMP; Problem solving; Strategy.

How to Cite: Rohati, R. et al. (2025). Pelatihan Pengembangan Strategi Pemecahan Masalah dalam Pembelajaran Matematika pada MGMP Matematika SMP Muaro Jambi. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(3), 870-878.

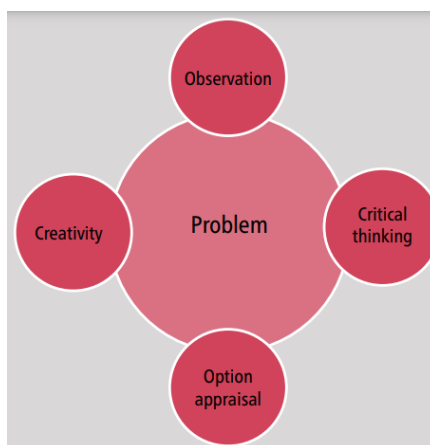


This is an open access article distributed under the Creative Commons Share-Alike 4.0 International License. If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. ©2025 by author.

Pendahuluan

Komponen penting dari berpikir matematis dalam pembelajaran matematika adalah proses pemecahan masalah (Capraro et al., 2012; Doorman et al., 2007). Strategi yang diambil untuk memecahkan masalah tersebut sering menjadi bahan diskusi ketika berbicara tentang proses pemecahan masalah matematis (Aulia et al., 2021). Tergantung pada pengetahuan dan keahlian yang dimiliki siswa, strategi berbeda dapat digunakan. Seperti yang disampaikan oleh beberapa peneliti, diantaranya (Intaros et al., 2014; Muir et al., 2008), menyelesaikan masalah memerlukan beberapa kemampuan, termasuk mengevaluasi informasi, merencanakan dan bekerja dengan prosedur yang tepat, memeriksa hasil, dan mencoba pendekatan atau strategi penyelesaian yang berbeda.

Pemecahan masalah adalah hal yang fundamental bagi manusia proses kognitif. Manusia modern telah melakukannya pemecahan masalah bagi ratusan ribu bertahun-tahun. Kemampuan kita dalam memecahkan masalah adalah salah satunya faktor yang mendukung kesuksesan kita sebagai suatu spesies. Banyak permasalahan yang dialami nenek moyang kita untuk dipecahkan mungkin bukan masalah yang terlalu penting bagi kita saat ini, namun prosesnya hampir sama. Tidak setiap masalah adalah masalah yang kita hadapi ditemui sebelumnya atau yang bias dengan mudah dan terselesaikan begitu saja. Beberapa masalah tidak statis, mereka berubah seiring waktu, mereka memungkinkan beberapa solusi yang valid, dan memerlukan aktif eksplorasi sebelum dapat diselesaikan. Dalam pemecahan masalah melibatkan proses mengamati, berpikir kritis, penilaian pilihan dan kreativitas dalam menyelesaikan masalah.



Gambar 1. Komponen dalam penyelesaian suatu masalah

Tidak dapat disangkal bahwa setiap siswa akan menghadapi masalah ketika mencoba memecahkan tantangan. Setiap siswa harus mengembangkan metode pemecahan masalah untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapinya dan terus berupaya menemukan solusi yang efisien dan efektif (Li & Päivi, 2022; Mahanal et al., 2022; Molnár & Csapó, 2018; Wei, 2020; Zheng et al., 2021). Solusi optimal dapat ditemukan oleh siswa ketika mereka menggunakan metode pemecahan masalah yang tepat, yaitu pendekatan dan strategi yang terorganisir dalam menyelesaikan masalah (Fülöp, 2021; Hu et al., 2017; Tsai et al., 2015). Strategi yang tepat akan membantu siswa menghadapi tantangan dengan rasa akurasi yang lebih besar (Baars et al., 2017; Webb et al., 2019), *control* yang tepat (De la Fuente et al., 2022), dan prediktabilitas (Saqr & López-Pernas, 2021).

Penggunaan strategi ketika memecahkan masalah matematis merupakan topik yang dibahas dalam banyak penelitian pendidikan matematika. Menggambar Saqr & López-Pernas (2021), membuat daftar atau

tabel (Ratnasari & Safarini, 2020), menebak, dan memeriksa Capraro et al., 2012; Guerrero (2020) adalah beberapa teknik yang digunakan. Menurut Musser, strategi yang digunakan untuk memecahkan masalah terdiri dari berbagai cara atau strategi. Dengan mengacu pada pendapat Polya, pemecahan masalah adalah proses mencari alternatif solusi suatu masalah untuk mencapai hasil yang diinginkan (Daulay & Ruhaimah, 2019).

Agar siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang baik, maka diperlukan kemahiran guru dalam mengarahkan siswa menemukan strategi yang tepat dalam menyelesaikannya. Strategi pemecahan masalah di kalangan guru bersifat kognitif, metakognitif dan strategi lainnya. Strategi kognitif yang digunakan dalam pemecahan masalah adalah latihan, elaborasi, dan terorganisir dengan rapi. Strategi metakognitif yang terlibat dalam pemecahan masalah sangatlah penting pemikiran dan pengaturan diri serta strategi lain yang terlibat perencanaan, pemantauan, dan evaluasi. Strategi-strategi ini bisa jadi diajarkan oleh guru untuk siswa mereka. Hal ini juga akan membantu siswa mereka berhasil dalam memecahkan masalah matematis berdasarkan pengetahuan dan keterampilan guru siswa sebelumnya dalam strategi. Strategi yang diidentifikasi tersebut juga dapat dipertimbangkan dalam membuat kelompok masalah untuk siswa dan demi kemajuan siswa (Gurat, 2014). Adapun berdasarkan pendapat tersebut, terlihat bahwa dalam pengabdian yang dilakukan ini lebih menekankan pada strategi pemecahan masalah matematis dan dikaitkan juga dengan *deductive reasoning* yang sangat dibutuhkan oleh guru dalam membelajarkan siswa di ruang-ruang kelas.

Guru dapat berupaya mengidentifikasi strategi yang mengarah pada jawaban yang benar dan jawaban yang salah dengan cara memahami bagaimana strategi dalam penyelesaian memengaruhi siswa dalam memahami dan menjawab permasalahan matematis. Oleh karena itu, diperlukan suatu rancangan program kegiatan pelaksanaan kepada masyarakat yang dapat memberikan pemahaman yang utuh kepada guru tentang strategi pemecahan masalah matematis.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah dilaksanakan pada tanggal 18 September 2024 di SMP Negeri 30 Muaro Jambi. Peserta yang hadir dalam kegiatan ini adalah guru matematika yang berjumlah 27 orang yang merupakan guru MGMP Matematika SMP Kabupaten Muaro Jambi (Gambar 2). Bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah berupa pelatihan untuk guru MGMP Matematika Kabupaten Muaro Jambi jenjang SMP dalam mengeksplorasi strategi proses pemecahan masalah dan *deductive reasoning*.



Gambar 2. Dokumentasi Bersama Peserta Pengabdian

Pelatihan guru matematika dalam menganalisis strategi pemecahan masalah dan penalaran deduktif sangat penting untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis pada siswa SMP (Awofala & Lawal, 2022; Sari Nst et al., 2023; Siswanto & Ratiningsih, 2020). Adapun beberapa tahapan atau langkah-langkah pelaksanaan pengabdian adalah sebagai berikut:

Pemodelan

Tim pengabdian kepada masyarakat mendemonstrasikan teknik dan strategi pemecahan masalah di kelas. Selanjutnya guru dapat memodelkan prosesnya langkah demi langkah, menjelaskan alasan dan strategi pengambilan keputusannya kepada siswa. Hal ini membantu guru menjadi lebih mahir dalam keterampilan tersebut sekaligus memberikan pengalaman belajar yang berharga bagi siswa (Bandura, 1977).

Pembelajaran Berbasis Kasus

Tim pengabdian kepada masyarakat memberikan guru studi kasus atau skenario dunia nyata yang memerlukan pemecahan masalah. Guru MGMP didorong mereka untuk menganalisis situasi,

mengidentifikasi isu-isu utama, dan mengusulkan solusi yang efektif. Mendiskusikan kasus-kasus ini dalam kelompok dapat membantu guru menyempurnakan keterampilan pemecahan masalah mereka dan belajar dari sudut pandang satu sama lain.

Bermain Peran dan Simulasi

Tim pengabdian kepada masyarakat melibatkan guru dalam latihan atau simulasi bermain peran di mana mereka dapat mempraktikkan pemecahan masalah dalam skenario realistis (Halder & Saha, 2023). Pendekatan langsung ini memungkinkan guru untuk menerapkan pengetahuan teoritis dalam situasi praktis dan mengembangkan keterampilan mereka dalam lingkungan yang aman dan mendukung.

Umpan Balik dan Refleksi

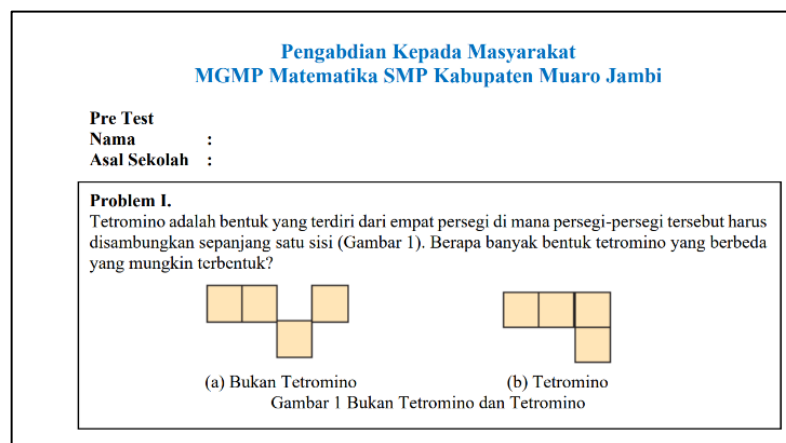
Tim pengabdian kepada masyarakat memberikan umpan balik konstruktif kepada guru mengenai proses pemecahan masalah dan kemampuan penalaran deduktif mereka. Guru didorong untuk melakukan proses refleksi diri dan perbaikan berkelanjutan dengan meminta guru mengevaluasi kinerja mereka sendiri dan mengidentifikasi area yang perlu dikembangkan (Hattie & Timperley, 2007). Umpan balik dan pembinaan rekan juga dapat bermanfaat dalam proses ini.

Dengan menggunakan metode pelatihan ini, guru dapat meningkatkan kemahiran mereka dalam pemecahan masalah dan penalaran deduktif, yang pada akhirnya memberdayakan mereka untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis pada siswa secara efektif.

Selanjutnya, partisipasi mitra (kelompok MGMP Matematika Kabupaten Muaro Jambi) dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini adalah terlibat aktif mengikuti kegiatan pelatihan dalam mengeksplorasi strategi pemecahan masalah matematis dengan beberapa langkah pelaksanaan, yaitu pemodelan, pembelajaran berbasis kasus, bermain peran dan simulasi, serta umpan balik dan refleksi. Pada bagian akhir kegiatan pengabdian kepada masyarakat akan dilakukan evaluasi pelaksanaan program dan keberlanjutan program di lapangan setelah kegiatan selesai dilaksanakan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pelaksanaan pengabdian ini diintegrasikan dari tujuan utama pelaksanaan pengabdian, yaitu mengembangkan keterampilan penalaran deduktif guru dan meningkatkan kemampuan guru dalam strategi pemecahan masalah. Kegiatan pengabdian kepada Masyarakat ini diawali dengan pre-test kepada guru dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah, pemaparan materi oleh narasumber, diskusi, evaluasi, refleksi dan post-test. Pemberian pre-test kepada peserta pelatihan untuk mengukur pemahaman awal peserta pelatihan dalam memecahkan masalah/problem matematika. Soal pre-test dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Soal pre-Test

Pada pre-test diberikan sebanyak 1 soal pemecahan masalah. Peserta diberikan waktu 10 menit untuk menyelesaikan soal. Dalam mengerjakan soal pre-test peserta pelatihan mengerjakan dengan serius dan menyelesaikan tepat waktu. Keseriusan peserta dalam mengerjakan soal pre-test ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Peserta Pelatihan Mengerjaka Soal Pre-test

Setelah dilaksanakan pre-test, pelatihan dilanjutkan dengan pemberian materi. Materi yang disampaikan dimulai dengan pengantar tentang prinsip matematika menurut NCTM, dan proses pemecahan masalah menurut Polya. Proses pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika mengandalkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Siswanto & Ratningsih, 2020; Valenta et al., 2024), yang dapat membantu siswa menemukan berbagai solusi dari suatu masalah matematis (Bailey, 2022; Doorman et al., 2007; Human, 2009). Pemahaman mendalam tentang strategi pemecahan masalah ini juga didukung oleh teori Polya, yang menyarankan pendekatan tahap demi tahap, mulai dari memahami masalah hingga mengevaluasi solusi yang telah diperoleh (Daulay & Ruhaimah, 2019; Kaitera & Harmoinen, 2022; Polya, 1973).



Gambar 5. Penyampaian Materi Pelatihan

Pemateri mencontohkan problem dan strategi pemecahan masalah pada Gambar 7. Pemateri menjelaskan jawaban siswa secara tertulis dan hasil wawancara secara lisan. Siswa dapat mengerjakan problem 1 dengan berbagai macam strategi salah satu nya dengan dengan strategi guest and test (McColl, 2006; Willis, 2005). Para guru memperhatikan dengan cermat contoh hasil jawaban dan hasil wawancara siswa. Berikut contoh problem 1 pada Gambar 6 berikut:

Contoh: Problem 1

Letakkan bilangan bulat 1 hingga 9 di dalam lingkaran pada segitiga yang menyertainya sehingga jumlah bilangan pada setiap sisinya adalah 17.

Gambar 6. Contoh Problem 1

Pemberian contoh soal dan strategi pemecahan masalah diharapkan dapat membantu guru untuk mengenali tipe-tipe soal pemecahan masalah pada materi pola bilangan. Dengan metode pelatihan yang berbasis pengalaman langsung (pemberian contoh), para guru menjadi lebih mahir dalam menyusun argumen logis dan mendidik siswa dalam berpikir deduktif, yang merupakan keterampilan penting bagi siswa (Bailey, 2022; Guerrero, 2020). Pemateri melanjutkan penjelasan tentang indikator penalaran dan kecenderungan perilaku penalaran matematis siswa. Kecenderungan perilaku penalaran yang dimaksud yaitu imitative, algoritmik, semi kreatif dan kreatif. Setelah memahami tentang jenis perilaku penalaran yang mungkin ada ketika siswa menyelesaikan soal pemecahan masalah (Alderton & Pratt, 2025; Palengka et al., 2022; Valenta et al., 2024), diharapkan guru-guru dapat mengidentifikasi kecenderungan perilaku penalaran yang dialami siswa (Bailey, 2022; Mukuka et al., 2023). Hal ini penting agar guru dapat melatih siswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran saat menyelesaikan problem matematika (Irianti, 2020; Kusnandi & Rohati, 2020; Rohati et al., 2023). Proses penjelasan materi ini kemudian dilanjutkan dengan memberikan kesempatan kepada guru untuk memberikan pertanyaan jika ada yang belum dipahami pada setiap slide materi.



Gambar 7. Diskusi Aktif Peserta dengan Pemateri

Sebelum materi selesai dan dilanjutkan dengan post-test, kegiatan pelatihan ini diisi dengan *ice breaking* sederhana untuk penyegaran peserta. Aktivitas ini dimandu oleh tim teknis yang terdiri dari mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan pengabdian.



Gambar 8. Peserta Dipandu Mahasiswa Tim Pengabdian Melakukan Ice Breaking

Kegiatan pengabdian ini ditutup dengan pemberian post-test untuk melihat dampak perubahan pemahaman guru terhadap pemahaman pemecahan masalah. Berdasarkan pengerjaan post-test diperoleh bahwa ada perubahan dari yang semula dalam pengerjaan soal pre-test hanya beberapa orang guru yang dapat mengerjakan, namun pada post-test mayoritas guru dapat menyelesaikan.

Pelatihan ini memungkinkan guru untuk secara sistematis menerapkan tahapan Polya dalam pembelajaran di kelas, yang memperkuat kemampuan mereka dalam memberikan panduan langkah-langkah solusi bagi siswa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Musser et al. (2014) bahwa strategi yang tepat akan membantu siswa menghadapi tantangan dengan akurasi yang lebih besar dan pemahaman yang lebih mendalam. Pelatihan ini juga memfasilitasi para guru dalam memahami bagaimana strategi-strategi seperti

membuat daftar, menggambar, atau mencari pola dapat diterapkan sesuai konteks masalah dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa (Taqiya et al., 2024; Wei, 2020).

Untuk Evaluasi, tim pengabdian memberi angket evaluasi kegiatan pengabdian kepada peserta melalui google form. Berdasarkan hasil pengisian diperoleh data pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Kegiatan Pengabdian oleh Peserta

Aspek	Penilaian (%)			
	Sangat tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Tujuan kegiatan jelas	0	0	0	100
Tujuan kegiatan tercapai	0	0	33,3	66,7
Durasi waktu menjalankan sesi cukup baik	0	0	50	50
Materi bermanfaat	0	0	0	100
Materi mudah dipahami	0	0	50	50
Metode penyampaian materi sesuai dengan tujuan	0	0	33,3	66,7
Memahami materi secara mendalam	0	0	16,7	83,3
Mampu membawakan materi dengan baik	0	0	33,3	66,7
Mampu menjawab pertanyaan dengan baik	0	0	33,3	66,7
Mampu memberikan contoh konkrit	0	0	16,7	83,3

Berdasarkan pengisian form evaluasi dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pengabdian ini telah berjalan dengan baik dan memenuhi target yang diharapkan oleh tim pelaksana.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk pelatihan strategi pemecahan masalah berbasis Polya dan penalaran deduktif bagi guru MGMP Matematika SMP di Muaro Jambi telah memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran matematika. Guru mengalami peningkatan kemampuan profesional dalam menerapkan pendekatan problem solving dan penalaran deduktif, yang berdampak langsung pada peningkatan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan logis siswa dalam menyelesaikan masalah matematis.

Kegiatan ini juga berhasil menghasilkan berbagai produk teknologi dan inovasi pembelajaran, baik dalam bentuk produk fisik (video dokumentasi, contoh soal, bahan ajar) maupun non-fisik (pelatihan dan publikasi ilmiah), yang dapat digunakan untuk memperkuat praktik pembelajaran di kelas. Tingginya partisipasi guru serta penerapan hasil pelatihan dalam praktik sehari-hari menunjukkan bahwa program ini produktif dan berhasil dalam mencapai tujuan awalnya.

Implikasi dari kegiatan ini menunjukkan bahwa pelatihan guru berbasis strategi pemecahan masalah dan penalaran deduktif sangat relevan dalam menjawab tantangan pembelajaran abad ke-21, yang menekankan kemampuan berpikir tingkat tinggi (higher-order thinking skills). Selain itu, model pelatihan ini berpotensi untuk direplikasi di berbagai daerah lain guna meningkatkan kompetensi guru secara lebih merata dan berkelanjutan. Namun demikian, kegiatan ini juga memiliki keterbatasan fokus, di antaranya: (1) Pelatihan masih terbatas pada guru MGMP Matematika jenjang SMP di wilayah Muaro Jambi, sehingga dampaknya belum mencakup jenjang atau wilayah yang lebih luas; (2) Waktu pelatihan yang relatif singkat membatasi kedalaman materi yang bisa disampaikan, terutama terkait implementasi penalaran deduktif secara menyeluruh dalam pembelajaran; (3) Belum seluruh guru memiliki akses atau literasi teknologi yang memadai untuk memanfaatkan produk digital hasil pelatihan secara optimal..

Daftar Pustaka

- Alderton, J., & Pratt, N. (2025). The Construction of Mathematical Reasoning As a Pedagogical Object. *Educational Studies in Mathematics*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10649-025-10420-1>
- Aulia, R., Rohati, R., & Marlina, M. (2021). View of the students' self-confidence and their mathematical communication skills in solving problems.pdf. *Edumatika : Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2),

- 90–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.32939/ejrpm.v4i2.770>
- Awofala, A. O. A., & Lawal, R. F. (2022). The Relationship between Critical Thinking Skills and Quantitative Reasoning among Junior Secondary School Students in Nigeria. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 5(1). <https://doi.org/10.21043/jpmk.v5i1.14011>
- Baars, M., van Gog, T., de Bruin, A., & Paas, F. (2017). Effects of problem solving after worked example study on secondary school children's monitoring accuracy. *Educational Psychology*, 37(7), 810–834. <https://doi.org/10.1080/01443410.2016.1150419>
- Bailey, J. (2022). Learning to Teach Mathematics Through Problem Solving. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 57(2), 407–423. <https://doi.org/10.1007/s40841-022-00249-0>
- Bandura, A. (1977). Social Learning Theory. Simply Psychology.
- Capraro, M. M., An, S. A., Ma, T., Rangel-Chavez, A. F., & Harbaugh, A. (2012). An investigation of preservice teachers' use of guess and check in solving a semi open-ended mathematics problem. *Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.10.002>
- Daulay, K. R., & Ruhaimah, I. (2019). Polya theory to improve problem-solving skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012070>
- de la Fuente, A., Cardenoso, O., Chang, E. C., Lucas, A. G., Li, M., & Chang, O. D. (2022). The role of problem-solving ability, beyond academic motivation, in college students' psychological adjustment. *Current Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s12144-022-02945-y>
- Doorman, M., Drijvers, P., Dekker, T., van den Heuvel-Panhuizen, M., de Lange, J., & Wijers, M. (2007). Problem solving as a challenge for mathematics education in The Netherlands. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 39(5–6), 405–418. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0043-2>
- Fülöp, É. (2021). Developing Problem-Solving Abilities by Learning Problem-Solving Strategies: An Exploration of Teaching Intervention in Authentic Mathematics Classes. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 65(7), 1309–1326. <https://doi.org/10.1080/00313831.2020.1869070>
- Guerrero, S. M. (2020). The Value of Guess & Check. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 1(1), 53–59. <https://doi.org/10.5951/tcm.1.1.0053>
- Gurat, M. G. (2014). Mathematical Problem-Solving Strategies Among Student TEachers. *ERIES Journal*, 11(3), 53–64. <https://doi.org/10.7160/eriesj.2018.110302.Introduction>
- Halder, S., & Saha, S. (2023). Models of Teaching. In *The Routledge Handbook of Education Technology* (pp. 142–151). Routledge India. <https://doi.org/10.4324/9781003293545-12>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hu, Y., Wu, B., & Gu, X. (2017). Learning analysis of K-12 students' online problem solving: a three-stage assessment approach. *Interactive Learning Environments*, 25(2), 262–279. <https://doi.org/10.1080/10494820.2016.1276080>
- Human, P. (2009). Learning via problem solving in mathematics education. *Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Natuurwetenskap En Tegnologie*, 28(4). <https://doi.org/10.4102/satnt.v28i4.68>
- Intaros, P., Inprasitha, M., & Srisawadi, N. (2014). Students' Problem Solving Strategies in Problem Solving-mathematics Classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116(June 2015), 4119–4123. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.901>
- Irianti, N. P. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-Langkah Polya. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 5(1). <https://doi.org/10.30651/must.v5i1.3622>
- Kaitera, S., & Harmoinen, S. (2022). Developing Mathematical Problem-Solving Skills in Primary School by Using Visual Representations on Heuristics. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 10(2), 111–146. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.10.2.1696>
- Kusnandi, K., & Rohati, R. (2020). Karakteristik Bernalarnya Orang yang Belajar Matematika. *Inovasi Matematika, IPA, Komputer, Dan Pembelajarannya*, 21, 229–245.
- Li, S., & Päivi, J. P. (2022). Patterns of action transitions in online collaborative problem solving : A network analysis approach. *Intern. J. Comput.-Support. Collab. Learn*, 17, 191–223. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11412-022-09369-7>
- Mahanal, S., Zubaidah, S., Setiawan, D., Maghfiroh, H., & Muhaimin, F. G. (2022). Empowering College Students' Problem-Solving Skills through RICOSRE. *Education Sciences*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/educsci12030196>
- McColl, E. (2006). Cognitive Interviewing. A Tool for Improving Questionnaire Design. *Quality of Life Research*, 15(3), 571–573. <https://doi.org/10.1007/s11136-005-5263-8>
- Molnár, G., & Csapó, B. (2018). The efficacy and development of students' problem-solving strategies during

-
- compulsory schooling: Logfile analyses. *Frontiers in Psychology*, 9(MAR), 1–17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00302>
- Muir, T., Beswick, K., & Williamson, J. (2008). “I’m not very good at solving problems”: An exploration of students’ problem solving behaviours. *Journal of Mathematical Behavior*, 27(3), 228–241. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2008.04.003>
- Mukuka, A., Balimuttajjo, S., & Mutarutinya, V. (2023). Teacher Efforts Towards the Development of Students’ Mathematical Reasoning Skills. *Heliyon*, 9(4), e14789. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14789>
- Musser, G. L., Peterson, B. E., & Burger, W. F. (2014). Mathematics For Elementary Teachers: a Contemporary Approach. In *Wiley* (10th ed., Vol. 5, Issue 1). Brigham Young University.
- Palengka, I., Juniati, D., & Abadi, A. (2022). Mathematical Reasoning of Prospective Mathematics Teachers in Solving Problems Based on Working Memory Capacity Differences. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(12), em2193. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12670>
- Polya. (1973). How to Solve It. In *Stochastic Optimization in Continuous Time*. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511616747.007>
- Ratnasari, R., & Safarini TLS, D. (2020). Problem-Solving Strategies Used by Eight Grade Students. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 1(2), ep20008. <https://doi.org/10.30935/conmaths/8497>
- Rohati, R., Kusumah, Y. S., & Kusnandi, K. (2023). Exploring Students’ Mathematical Reasoning Behavior in Junior High Schools: A Grounded Theory. *Education Sciences*, 13(3), 252. <https://doi.org/10.3390/educsci13030252>
- Saqr, M., & López-Pernas, S. (2021). Modelling diffusion in computer-supported collaborative learning: a large scale learning analytics study. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 16(4), 441–483. <https://doi.org/10.1007/s11412-021-09356-4>
- Sari Nst, H. M., Syahputra, E., & Mulyono, M. (2023). Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis, Literasi, Spasial dan Komunikasi Matematis Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMP Kelas VIII di Medan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2234>
- Siswanto, R. D., & Ratiningsih, R. P. (2020). Korelasi Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Materi Bangun Ruang. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(2). <https://doi.org/10.24176/anargya.v3i2.5197>
- Taqiya, F. A., Hasanah, A., & Yulianti, K. (2024). Kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan masalah (studi kasus pada siswa SMA materi barisan dan deret). *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3). <https://doi.org/10.33654/math.v9i3.2492>
- Tsai, J. F., Wang, P. C., & Lin, M. H. (2015). A global optimization approach for solving three-dimensional open dimension rectangular packing problems. *Optimization*, 64(12), 2601–2618. <https://doi.org/10.1080/02331934.2013.877906>
- Valenta, A., Rø, K., & Klock, S. I. (2024). A Framework for Reasoning in School Mathematics: Analyzing the Development of Mathematical Claims. *Educational Studies in Mathematics*, 116(1), 91–111. <https://doi.org/10.1007/s10649-024-10309-5>
- Webb, M. E., Cropper, S. J., & Little, D. R. (2019). “Aha!” is stronger when preceded by a “huh?”: presentation of a solution affects ratings of aha experience conditional on accuracy. *Thinking and Reasoning*, 25(3), 324–364. <https://doi.org/10.1080/13546783.2018.1523807>
- Wei, C. A. (2020). A framework for teaching socio-environmental problem-solving. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 10, 467–477. <https://doi.org/10.1007/s13412-020-00603-y>
- Willis, G. D. (2005). Cognitive Interviewing in Practice. *Cognitive Interviewing: A Tool Used for Improving Questionnaire Design*.
- Zheng, J., Wang, L., Wang, S., Liang, Y., & Pan, J. (2021). Solving two-stage stochastic route-planning problem in milliseconds via end-to-end deep learning. *Complex & Intelligent Systems*, 7(3), 1207–1222. <https://doi.org/10.1007/s40747-021-00288-y>
-