



Systematic Literature Review: Penerapan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Nabilla Calista Putri Susanto¹, Sulis Janu Hartati², Sely Rinjani³, Eunike Putri Antingsari⁴

^{1,3,4}Magister Teknologi Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Dr Soetomo, Jawa Timur, Indonesia

²Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Dr Soetomo, Jawa Timur, Indonesia

Jl Semolowaru No 84, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Jawa Timur, Indonesia

Email: nabilacalista47@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan tahapan meliputi perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan. Proses pencarian artikel menggunakan tools *Publish or Perish* dalam basis data *Scopus*. Terdapat 41 artikel yang ditemukan pada tahap awal dengan total 14 artikel yang memenuhi patokan inklusi dan eksklusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Penerapan geogebra pada pembelajaran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemecahan masalah matematis siswa, 2) Penerapan geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dipengaruhi oleh berbagai macam model pembelajaran diantaranya: *discovery learning*, *EPIC-R*, *flipped learning* dan *brain based teaching*, 3) Penerapan geogebra beserta aspek yang mempengaruhi pemecahan masalah matematis terdiri atas aspek penalaran kreatif, pemahaman matematika, kreativitas siswa dan metakognisi.

Kata Kunci: *Systematic Literature Review*, Geogebra, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

PENDAHULUAN

Pemecahan masalah masih menjadi isu yang krusial didunia pendidikan. Adapun demikian, pemecahan masalah merupakan suatu standar matematika yang berfokus pada pemahaman konseptual (Drijvers et al., 2010; Lindquist & Gates, 2020). Pemecahan masalah lebih banyak digunakan dalam memecahkan masalah non rutin (Temur, 2012) dan masalah yang kompleks (Grei & Fischer, 2013) yang mana pemecah masalah sebenarnya tidak mengetahui bagaimana skema sebelumnya (A. H. Schoenfeld, 2016). Pemecahan masalah adalah aktivitas yang mengaitkan berbagai macam usaha atau tindakan pada pikiran termasuk didalamnya mengakses dan memanfaatkan pengalaman dan pengetahuan

(Lerman, 2020). Pemecahan masalah melibatkan pembelajar untuk berpikir secara sistematis (Pier et al., 2019) dan berpikir secara matematis (Rott et al., 2021; Susanto et al., 2022). Pemecahan masalah merupakan keterampilan yang sangat penting dimiliki oleh siswa (Hidayat et al., 2018) dan menjadi bagian terpenting maupun fokus pada kurikulum di berbagai negara seperti Indonesia (Sari et al., 2019), Prancis (Houdement & Artigue, 2007), Australia (Clarke et al., 2007), Belanda (Doorman et al., 2007), China (Cai & Nie, 2007), Hungaria (Szendrei, 2007), Inggris (Burkhardt & Bell, 2007), dan Amerika Serikat (A. Schoenfeld, 2007).

Salah satu dari banyak strategi pembelajaran yang menekankan HOTS adalah penggunaan pemecahan masalah. Banyak penelitian menyatakan masih rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa (Zulkarnain, Hutkemri Zulnaidi, Susda Heleni, 2021; Ratnaningsih & Firmansyah, 2018, Hidayat et al., 2018). Rendahnya keterampilan siswa dalam pemecahan masalah menyebabkan siswa tidak mampu dalam menyelesaikan soal tipe HOTS (Karimah et al., 2018; Ratna et al., 2020). Adapun kesulitan tersebut menurut paparan (Supandi et al., 2021) adalah siswa kurang mampu menggunakan strategi dengan benar dan tidak kreatif dalam memecahkan masalah. Hal tersebut terjadi karena siswa tidak terbiasa dalam menyelesaikan masalah melalui tahapan-tahapan yang sebenarnya. Maka dari itu, guru perlu menyadari kesalahan maupun kesulitan yang dimiliki siswa untuk menumbuhkan suatu solusi dalam peningkatan kemampuan pemecahan masalah khususnya dalam pembelajaran matematika.

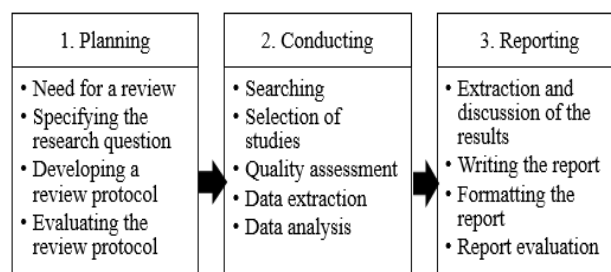
Pada abad ke 21 ini, tren teknologi sangat berpengaruh terhadap segala aspek kehidupan terutama dalam sistem pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran memberikan banyak manfaat diantaranya guru mendapatkan kesempatan untuk meningkatkan kualitas dalam proses pembelajaran (Haron et al., 2021), selain itu guru juga dapat meningkatkan kreativitas mereka dalam pembelajaran (Marsigit et al., 2020). Perlu diketahui, dalam mencapai suatu tujuan pendidikan tidak hanya berdasarkan pendekatan atau model pembelajaran yang baik tetapi juga disertai dengan implementasi teknologi didalamnya. Keterlibatan teknologi pada suatu proses pembelajaran dapat meningkatkan output suatu proses pendidikan (Arlinwibowo et al., 2022). Dalam 20 tahun terakhir, teknologi berkembang dengan sangat cepat. Teknologi tersebut dapat disebut dengan ICT yang mana penggunaan ICT dalam pembelajaran merupakan mesin inovasi dalam dunia

pendidikan (Das, 2019). Paparan (Arlinwibowo et al., 2022) menyatakan intervensi teknologi sangat diperlukan untuk memecahkan masalah terkhusus dalam lingkup matematika. Salah satu media ICT yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis adalah geogebra (Granberg & Olsson, 2015, Kim & Md-ali, 2017, Arvanitaki, 2020). Geogebra memiliki kapasitas dalam mendukung siswa untuk menstimulasi pemecahan masalah geometri disertai berbagai cara interaksi dan kolaborasi pada kelas matematis (Susanto et al., 2023).

Adapun demikian, berdasarkan paparan latar belakang tersebut dapat dinyatakan bahwa tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penerapan geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Sehingga peneliti ataupun calon peneliti secara komprehensif dapat menggunakannya sebagai pedoman penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan geogebra untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Systematic Literature Review* (SLR) yang berfokus pada tahap identifikasi, tahap analisis, dan tahap interpretasi hasil studi terhadap penelitian sebelumnya guna menjawab pertanyaan penelitian yang sudah ditetapkan (Kitchenham & Charters, 2007). Berdasarkan pedoman tersebut, SLR terbagi menjadi tiga tahapan yaitu perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*conducting*), dan pelaporan (*reporting*). Adapun sistemasi SLR pada penelitian ini mengikuti sistemasi SLR yang diusulkan oleh (Schön et al., 2017). Berikut sistemasi SLR yang nampak di gambar 1.



Gambar 1. Sistemasi SLR berdasarkan Kitchenham dan Charters

Tahap Perencanaan (*Planning*)

1. *Need for a review*

Berdasarkan paparan beberapa peneliti (Granberg & Olsson, 2015, Kim & Md-ali, 2017, Arvanitaki, 2020) menyatakan bahwa penerapan geogebra dalam pembelajaran dapat

meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Untuk itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Adapun demikian, proses pencarian literatur berbantuan alat bantu atau tools yakni *Publish or Perish* yang merupakan sebuah software yang dapat menganalisis dan mengambil sitasi akademik dari bermacam sumber agar memperoleh data mentah yang kemudian dapat dianalisis menjadi laporan yang bermanfaat. Dalam penelitian ini, peneliti mengambil data yang bersumber dari Scopus.

2. *Specifying the research question*

Pertanyaan penelitian dibuat selaras dengan kepentingan topik penelitian yang telah dipilih. Adapun pertanyaan penelitian ini terpapar di tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pertanyaan penelitian

No	Pertanyaan
1	Bagaimana penerapan geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis?
2	Bagaimana penerapan geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis yang dipengaruhi oleh model pembelajaran?
3	Bagaimana penerapan geogebra beserta aspek lain yang mempengaruhi pemecahan masalah matematis?
4	Apa saja tingkat pendidikan dalam penelitian penerapan geogebra?
5	Apa lokasi paling banyak dalam penerapan geogebra pada pembelajaran?

3. *Developing a review protocol*

Pengembangan ini bertujuan untuk menentukan metode dalam menjalankan SLR. Protokol ini digunakan sebagai pengurangan bias penelitian. Protokol penelitian yang ada dalam penelitian ini berdasarkan dari protokol paparan (Kitchenham & Charters, 2007). Adapun protokol tersebut terdiri atas pertanyaan penelitian, strategi pencarian studi utama, parameter pemilihan artikel, prosedur seleksi artikel, prosedur penilaian kualitas artikel, dan strategi ekstraksi suatu data.

B. Tahap Pelaksanaan (*Conducting*)

1. *Search Strategies*

Dalam mencari artikel untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan, peneliti menggunakan keywords "*Geogebra In Mathematics Problem Solving*" yang ada dalam basis data Scopus. Peneliti mengaplikasikan beberapa patokan inklusi dan eksklusi dalam

pemilihan artikel yang digunakan dimana dipaparkan pada tabel 2.

Tabel 2. Patokan Inklusi dan Eksklusi	
Patokan	Deskripsi
Inklusi	Artikel terpilih berkaitan dengan geogebra dan kemampuan pemecahan masalah matematis Artikel terpublikasi pada rentang waktu 2013-2023 Artikel menggunakan bahasa inggris Artikel yang terindeks <i>Scopus</i>
Eksklusi	Artikel yang tidak berkaitan atau tidak membahas tentang geogebra dan kemampuan pemecahan masalah matematis

2. *Selection of studies*

Pertama, dilakukan pemilihan artikel sesuai dengan judul yang berkaitan dengan topik penelitian ini dimana setiap judulnya tidak terduplikasi. Kedua, dilanjutkan melakukan analisis abstrak pada setiap artikel terpilih agar mendapatkan informasi apakah artikel tersebut sesuai substansi, sedikit sesuai atau sama sekali tidak. Adapun demikian, artikel yang relevan dan kurang relevan akan dilanjutkan pada tahap analisis sedangkan untuk artikel yang tidak relevan sama sekali akan gugur atau tidak dilanjutkan pada tahap analisis.

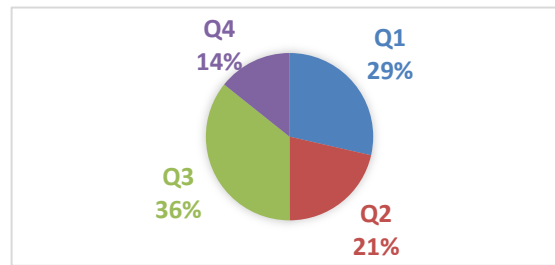
3. *Quality assessment*

Berisikan checklist tolak ukur kualitas yang wajib ada pada artikel agar dapat digunakan pada penelitian ini. Berdasarkan paparan (Kitchenham & Charters, 2007) menyatakan bahwa *quality assessment* memiliki tujuan untuk mengetahui secara detail patokan inklusi dan eksklusi dimana seperti pada tabel 2 yang digunakan sebagai patokan dalam pencarian artikel.

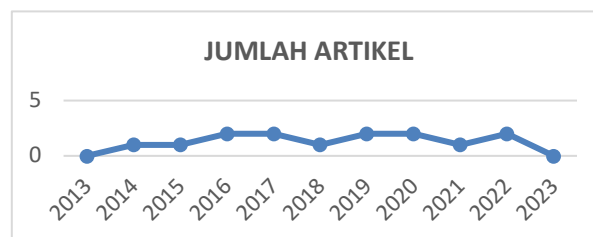
4. *Data extraction and analysis*

Setelah melakukan tahap analisis guna mendapat artikel relevan dan sesuai kriteria yang dipilih, peneliti memperoleh 14 artikel dari 41 artikel yang diterbitkan pada jurnal internasional basis data scopus pada *publish or perish*. Paparan hasil artikel dapat dilihat pada tabel 3 dimana menyatakan tentang penulis, judul maupun tahun terbit artikel. Adapun demikian, gambar 2 juga memperlihatkan artikel yang dikelompokkan berdasarkan ranking pada basis data scopus. Dimana Q1 menyatakan ranking paling tinggi dan Q4 menyatakan ranking paling rendah. Pada penelitian ini, publikasi untuk Q1 sejumlah 4 artikel, publikasi Q2 sejumlah 3 artikel, publikasi Q3 sejumlah 5 artikel dan publikasi Q4 sejumlah 2 artikel.

Pada gambar 4 menyatakan jumlah artikel berdasarkan tahun terbit dimana pada penelitian ini rentang waktu terbitnya adalah 2013-2023.



Gambar 2. Rangkang artikel berdasarkan kuartil scopus



Gambar 3. Jumlah artikel berdasarkan rentang tahun

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

A. Penerapan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.

Tabel 3. Penerapan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Peneliti dan Tahun	Hasil Penelitian
(Koyuncu et al., 2015)	Penggunaan geogebra memberikan pengaruh dalam pemecahan masalah matematis calon guru
(Granberg, 2016)	Rekontruksi pengetahuan awal berbantuan geogebra dapat meningkatkan pemecahan masalah matematis pada siswa
(Jacinto & Carreira, 2017)	Pemecahan masalah matematis dapat digambarkan melalui lensa teknologi geogebra
(Kim & Md-ali, 2017)	Media ICT Geogebra menumbuhkan minat, prestasi, kemampuan visualisasi dan kemampuan memecahkan masalah non rutin
(Md-ali & Kim, 2018)	Media geogebra meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada pendidikan STEM
(Latifi & Elmaroufi, 2022)	Geogebra memberikan efek positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa

B. Penerapan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dipengaruhi Model Pembelajaran

Tabel 4. Penerapan geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dipengaruhi model pembelajaran

Peneliti dan Tahun	Hasil Penelitian
(Siahaan, 2017)	Discovery Learning berbantuan geogebra menjadikan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa menjadi lebih baik
(Mujiasih et al., 2021)	Model pembelajaran EPIC-R berbantuan geogebra dapat meningkatkan komunikasi siswa dalam pemecahan masalah geometri
(Weinhandl et al., 2020)	Geogebra yang berorientasi pada pemecahan masalah matematis dapat meningkatkan flipped learning
(Seri et al., 2022)	Modul B-Geo berbasis <i>brain based teaching</i> efektif dalam meningkatkan pemecahan masalah matematis siswa

C. Penerapan Geogebra Beserta Aspek Yang Mempengaruhi Pemecahan Masalah Matematis

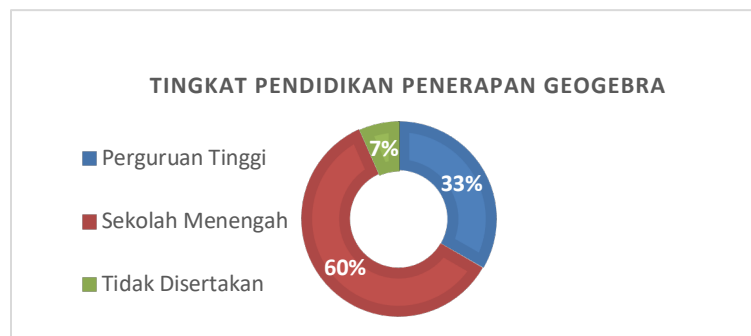
Tabel 5. Penerapan geogebra beserta aspek yang mempengaruhi pemecahan masalah matematis

Peneliti dan Tahun	Hasil Penelitian
(Granberg & Olsson, 2015)	Penggunaan media ICT geogebra berdasarkan aspek penalaran kreatif mempengaruhi pemecahan masalah matematis.
(Hernández et al., 2020)	Penggunaan geogebra berdasarkan aspek pemahaman matematika mempengaruhi siswa dalam memecahkan masalah matematis
(Velikova & Petkova, 2019)	Orientasi kreativitas siswa dalam mengintegrasikan geogebra mempengaruhi pemecahan masalah matematis
(Fung & Poon, 2021)	Aspek metakognisi siswa dapat ditingkatkan secara signifikan dengan geogebra dan mempengaruhi pemecahan masalah matematis

D. Tingkat Pendidikan Dalam Penelitian Penerapan Geogebra

Tabel 6. Tingkat pendidikan dalam penelitian penerapan geogebra

No	Tingkatan Pendidikan	Peneliti dan Tahun
1	Perguruan Tinggi	(Koyuncu et al., 2015), (Hernández et al., 2020), (Velikova & Petkova, 2019), (Fung & Poon, 2021), (Mujiasih et al., 2021)
2	Sekolah Menengah	(Granberg & Olsson, 2015), (Jacinto & Carreira, 2017), (Granberg, 2016), (Kim & Md-ali, 2017), (Md-ali & Kim, 2018), (Seri et al., 2022), (Latifi & Elmaroufi, 2022), (Weinhandl et al., 2020), (Jacinto & Carreira, 2017)
3	Tidak Disertakan	(Siahaan, 2017)

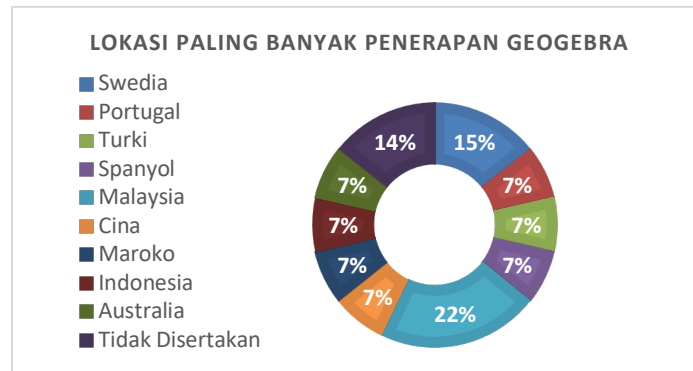


Gambar 4. Presentase tingkat pendidikan penerapan geogebra

E. Tingkat Pendidikan Dalam Penelitian Penerapan Geogebra

Tabel 7. Lokasi paling banyak dalam penerapan geogebra pada pembelajaran

No	Lokasi	Peneliti dan Tahun
1	Swedia	(Granberg & Olsson, 2015), (Granberg, 2016)
2	Portugal	(Jacinto & Carreira, 2017)
3	Turki	(Koyuncu et al., 2015)
4	Spamyol	(Hernández et al., 2020)
5	Malaysia	(Kim & Md-ali, 2017), (Md-ali & Kim, 2018), (Seri et al., 2022)
6	Cina	(Fung & Poon, 2021)
7	Maroko	(Latifi & Elmaroufi, 2022)
8	Indonesia	(Mujiasih et al., 2021)
9	Australia	(Weinhandl et al., 2020)
10	Tidak disertakan	(Velikova & Petkova, 2019), (Siahaan, 2017)



Gambar 5. Presentase Lokasi paling banyak penerapan geogebra

Pembahasan

Berdasarkan temuan yang telah dipaparkan pada tabel 3, didapatkan hasil bahwa penerapan geogebra pada pembelajaran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemecahan masalah matematis siswa. Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Koyuncu et al., 2015), (Granberg, 2016), (Kim & Md-ali, 2017), (Md-ali & Kim, 2018) dan (Latifi & Elmaroufi, 2022) yang mengemukakan bahwa penggunaan geogebra dapat meningkatkan pemecahan masalah matematis siswa. Selain itu, dapat dinyatakan bahwa pemecahan masalah matematis dapat digambarkan melalui lensa teknologi geogebra (Jacinto & Carreira, 2017). Dengan memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang baik, siswa dapat berpikir secara sistematis dan matematis yang dapat meningkatkan komponen kemampuan matematis lainnya.

Berdasarkan temuan yang telah dipaparkan pada tabel 4, didapatkan hasil bahwa penerapan geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dipengaruhi oleh berbagai macam model pembelajaran diantaranya: 1). Discovery learning (Siahaan, 2017), 2) EPIC-R (Mujiasih et al., 2021), 3) Flipped learning (Weinhandl et al., 2020), dan 4). Brain based teaching (Seri et al., 2022).

Berdasarkan temuan yang telah dipaparkan pada tabel 5, didapatkan hasil bahwa penerapan geogebra beserta aspek yang mempengaruhi pemecahan masalah matematis terdiri atas aspek penalaran kreatif (Granberg & Olsson, 2015), pemahaman matematika (Hernández et al., 2019), kreativitas siswa (Velikova & Petkova, 2019), dan metakognisi (Fung & Poon, 2020).

Dari 14 artikel yang di review, sebanyak 60% atau 5 artikel yang melakukan penelitian pada tingkat perguruan tinggi, dilanjutkan sebanyak 33% atau 8 artikel yang melakukan

penelitian pada tingkat sekolah menengah dan sebanyak 7% atau hanya ada 1 artikel yang tidak disertakan tingkatan pendidikan pada pelaksanaan penelitian.

Media geogebra telah banyak digunakan diberbagai macam negara didunia. Namun, ada beberapa negara yang tidak secepat negara lain dalam mengimplementasikan geogebra. Dalam hal ini, peneliti perlu mengetahui asal negara yang dijadikan objek penelitian diatas. Adapun paparan objek penelitian terletak pada tabel 7 dimana dapat diketahui, terdapat dua artikel (Velikova & Petkova, 2019), (Siahaan, 2017) yang tidak menyatakan negara tempat penelitian. Dari 14 artikel, dikemukakan tempat penelitian pada lokasi Portugal, Turki, Spanyol, Cina, Maroko, Indonesia, Australia dimana masing-masing adalah satu artikel. Dua artikel menyatakan tempat penelitian di Swedia dan tiga artikel menyatakan tempat penelitian di Malaysia.

KESIMPULAN

Berdasarkan pemaparan hasil dan pembahasan maka hasil penelitian ini menunjukan bahwa: 1) Penerapan geogebra pada pembelajaran memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemecahan masalah matematis siswa, 2) Penerapan geogebra terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dipengaruhi oleh berbagai macam model pembelajaran diantaranya: *discovery learning*, *EPIC-R*, *flipped learning* dan *brain based teaching*, 3) Penerapan geogebra beserta aspek yang mempengaruhi pemecahan masalah matematis terdiri atas aspek penalaran kreatif, pemahaman matematika, kreativitas siswa dan metakognisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arlinwibowo, J., Retnawati, H., & Kartowagiran, B. (2022). The impact of ICT utilization to improve the learning outcome: A meta-analysis. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(2), 522–531. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i2.22112>
- Arvanitaki, M. (2020). *The use of ICT in teaching geometry in primary school*.
- Burkhardt, H., & Bell, A. (2007). Problem solving in the United Kingdom. *ZDM*, 39(5–6), 395–403. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0041-4>
- Cai, J., & Nie, B. (2007). Problem solving in Chinese mathematics education: research and practice. *ZDM*, 39(5–6), 459–473. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0042-3>
- Clarke, D., Goos, M., & Morony, W. (2007). Problem solving and Working Mathematically: an Australian perspective. *ZDM*, 39(5–6), 475–490. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0045-0>
- Das, K. (2019). Role of ICT for better Mathematics Teaching. *Shanlax International Journal of Education*, 7(4), 19–28. <https://doi.org/10.34293/education.v7i4.641>
- Doorman, M., Drijvers, P., Dekker, T., Heuvel-Panhuizen, M., Lange, J., & Wijers, M. (2007).

- Problem solving as a challenge for mathematics education in The Netherlands. *ZDM Mathematics Education*, 39, 405–418. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0043-2>
- Drijvers, P., Kieran, C., Mariotti, M. A., Ainley, J., Andresen, M., Chan, Y. C., Dana-Picard, T., Gueudet, G., Kidron, I., Leung, A., & Meagher, M. (2010). Mathematics Education And Technology-Rethinking The Terrain. In *New ICMI Study Series* (Vol. 13). https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0146-0_7
- Fung, C. H., & Poon, K. K. (2021). Can dynamic activities boost mathematics understanding and metacognition ? A case study on the limit of rational functions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(8), 1225–1239. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1749905>
- Granberg, C. (2016). Discovering and addressing errors during mathematics problem-solving — A productive struggle ? *Journal of Mathematical Behavior*, 42, 33–48. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2016.02.002>
- Granberg, C., & Olsson, J. (2015). ICT-supported problem solving and collaborative creative reasoning : Exploring linear functions using dynamic mathematics software. *Journal of Mathematical Behavior*, 37, 48–62. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.11.001>
- Grei, S., & Fischer, A. (2013). Measuring Complex Problem Solving: An educational application of psychological theories. *Journal for Educational Research*, 5(1), 38–58. <http://j-e-r-o.com/index.php/jero/article/view/338>
- Haron, M. Z., Zalli, M. M. M., Othman, M. K., & Awang, M. I. (2021). Examining the teachers' pedagogical knowledge and learning facilities towards teaching quality. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i1.20780>
- Hernández, A., Perdomo-díaz, J., & Camacho-machín, M. (2020). Mathematical understanding in problem solving with GeoGebra: a case study in initial teacher education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(2), 208–223. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1587022>
- Hidayat, T., Susilaningih, E., & Cepi, K. (2018). The Effectiveness of Enrichment Test Instruments Design to Measure Students' Creative Thinking Skills and Problem-Solving. *Thinking Skills and Creativity*, 29, 161–169. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.02.011>
- Houdement, C., & Artigue, M. (2007). Problem solving in France : didactic and curricular perspectives. *ZDM Mathematics Education*, 39, 365–382. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0048-x>
- Jacinto, H., & Carreira, S. (2017). Mathematical Problem Solving with Technology: The Techno-Mathematical Fluency of a Student-with-GeoGebra. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(6), 1115–1136. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9728-8>
- Karimah, R. K. N., Kusmayadi, T., & Pramudya, I. (2018). Analysis of difficulties in mathematics learning on students with guardian personality type in problem-solving HOTS geometry test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1008(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1008/1/012076>
- Kim, K. M., & Md-ali, R. (2017). *GeoGebra : Towards Realizing 21 st Century Learning in Mathematics Education*. 93–115.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering (version 2.3)*. Technical Report. Keele University and University of Durham. <https://www.researchgate.net/profile/Barbara->

- Kitchenham/publication/302924724_Guidelines_for_performing_Systematic_Literatur
e_Reviews_in_Software_Engineering/links/61712932766c4a211c03a6f7/Guidelines-
for-performing-Systematic-Literature-Reviews-in-Softwar
- Koyuncu, I., Akyuz, D., & Cakiroglu, E. (2015). Investigating plane geometry problem solving strategies of prospective mathematics teachers in technology and paper and pencil environments. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 837–862. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9510-8>
- Latifi, M., & Elmaroufi, A. (2022). *Modeling with Differential Equations and Geogebra in High School Mathematics Education*. 47–61.
- Lerman, S. (2020). *Encyclopedia of Mathematics Education*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0>
- Lindquist, M. M., & Gates, J. D. (2020). National Council of Teachers of Mathematics. *Teaching Children Mathematics*, 1(1), 53–59. <https://doi.org/10.5951/tcm.1.1.0053>
- Marsigit, M., Retnawati, H., Apino, E., Santoso, R. H., Arlinwibowo, J., Santoso, A., & Rasmuin, R. (2020). Constructing mathematical concepts through external representations utilizing technology: An implementation in IRT course. *TEM Journal*, 9(1), 317–326. <https://doi.org/10.18421/TEM91-44>
- Md-ali, R., & Kim, K. M. (2018). *Geogebra in Learning of Mathematics Towards Supporting “Stem” Education*. 776–782.
- Mujiasih, M., Waluya, B., Kartono, K., & Mariani, S. (2021). *The Students ’ Mathematics Communication Skill Performance After GeoGebra-Assisted EPIC-R Learning Implementation*. 20(10), 256–273.
- Pier, M., Lyle, G., Voyer, D., & Verschaffel, L. (2019). How does imposing a step - by - step solution method impact students ’ approach to mathematical word problem solving? *ZDM*, 52(1), 139–149. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01098-w>
- Ratna, A. M., Retnawati, H., Firmansyah, E., Mubarika, M. P., Afifah, I. R. N., & Retnawati, H. (2020). Students misconception of HOTS problems in teaching and learning of mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012081>
- Rott, B., Specht, B., & Knipping, C. (2021). A descriptive phase model of problem - solving processes. *ZDM – Mathematics Education*, 53, 737–752. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01244-3>
- Sari, N., Yaniawati, P., Darhim, & Kartasasmita, B. (2019). The Effect of Different Ways in Presenting Teaching Materials on Students ’ Mathematical Problem Solving Abilities. *International Journal of Instruction*, 12(4), 495–512. <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/iji.2019.12432a>
- Schoenfeld, A. (2007). Problem solving in the United States, 1970 – 2008 : research and theory, practice and politics. *ZDM Mathematics Education*, 39, 537–551. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0038-z>
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics. *Journal of Education*, 196(2), 1–38. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Seri, S., Mohd, K., Saleh, S., Zulnaidi, H., Ainor, S., & Yatim, M. (2022). *Effects of integrating a brain-based teaching approach with GeoGebra on problem-solving abilities*. 11(4), 2078–2086. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i4.22873>
- Siahaan, F. B. (2017). *Application of Discovery Learning Model for Solving System of Linear*

Equations Using GeoGebra. 12(19), 9195–9198.

- Supandi, S., Suyitno, H., Sukestiyarno, H., & Dwijanto, D. (2021). Learning barriers and student creativity in solving math problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(4), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042088>
- Susanto, N. C. P., Hartati, S. J., & Setiawan, W. (2022). Peningkatan Literasi Numerasi dan Karakter Berpikir Kritis Siswa SD Berbasis Etnomatematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(2), 48–69. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v7i2.12534>
- Susanto, N. C. P., Hartati, S. J., & Standsyah, R. E. (2023). Systematic Literature Review: Application of Dynamic Geometry Software To Improve Mathematical Problem-Solving Skills. *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(3), 857–872. <https://doi.org/10.31943/mathline.v8i3.458>
- Szendrei, J. (2007). When the going gets tough , the tough gets going problem solving in Hungary , 1970 – 2007 : research and theory , practice and politics. *ZDM – Mathematics Education*, 39(5–6), 443–458. <https://doi.org/10.1007/s11858-007-0037-0>
- Temur, Ö. D. (2012). Analysis of prospective classroom teachers' teaching of mathematical modeling and problem solving. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(2), 83–93. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.822a>
- Velikova, E., & Petkova, M. (2019). *Analysing S tudents ' Creativity in Integrating GeoGebra Applets in Solving Geometrical Problems*. 7(3), 419–429.
- Weinhandl, R., Lavicza, Z., Hohenwarter, M., & Schallert, S. (2020). Enhancing Flipped Mathematics Education by Utilising GeoGebra. *International Journal Of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(1), 1–15. ijemst.net/index.php/ijemst/article/view/832/206
- Zulkarnain, Zulnaidi, H., Heleni, S., & Syafri, M. (2021). Effects of SSCS Teaching Model on Students ' Mathematical Problem- solving Ability and Self-efficacy. *International Journal of Instruction*, 14(1), 475–488. <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/iji.2021.14128a>