

Meta-Analisis: Pengaruh Model *Problem-Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Leny Dhianti Haeruman^{1*}, Anny Sovia², Flavia Aurelia Hidajat³
^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia
* Corresponding Author. E-mail: lenydhianti@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

Received: January 5th, 2023
Revised: February 17th, 2023
Accepted: March 29th, 2023
Available: online April 29th, 2023

Kata Kunci:

Problem-Based Learning, Berpikir Kritis Matematis, Meta-Analisis

Keywords:

Problem-Based Learning,
Mathematical Critical Thinking,
Meta-Analysis



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Problem-Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Metode penelitian ini adalah meta-analisis, yaitu menganalisis penelitian-penelitian empiris yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Sampel pada penelitian ini adalah 10 artikel penelitian pada jurnal nasional. Prosedur dalam penelitian ini adalah (1) menentukan domain penelitian yang akan dianalisis, (2) menentukan penelitian yang relevan yang terdiri atas pertimbangan di antara lain variabel yang diteliti yaitu model *project based learning* dan kemampuan berpikir kritis matematis, desain penelitian dan jenis publikasi berupa artikel hasil penelitian, (3) melakukan pengkodean seperti karakteristik desain penelitian serta karakteristik referensi penelitian yang digunakan, dan (4) menghitung *effect size*. Perhitungan *effect size* menggunakan jenis meta-analisis *Group Contrast* dengan jenis *Standardized Mean Difference* dikarenakan skala nilai yang digunakan diseluruh penelitian relevan tidak cukup jelas atau berbeda-beda. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model *Problem-Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Hal tersebut terlihat dari hasil perhitungan rerata *effect size* yang berkategori tinggi.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of the Problem-Based Learning model on mathematical critical thinking skills. This research method is called meta-analysis, namely, analyzing empirical studies that have been carried out by previous researchers. The sample in this study was 10 research articles in national journals. The procedures in this research are (1) determining the research domain to be analyzed, (2) determining relevant research, which consists of considerations among other variables studied, namely project-based learning models and/or mathematical critical thinking abilities, research designs, and types of publications in the form of articles research, (3) codings such as research design characteristics and research reference characteristics used, and (4) calculating effect sizes. The effect size calculation uses the Group Contrast meta-analysis type with the standardized mean difference type because the scale values used in all relevant studies are not clear enough or are different. The results of this study indicate that the Problem-Based Learning model greatly influences the ability to think critically and mathematically. This can be seen from the very high effect size calculation results.

PENDAHULUAN

Matematika menjadi salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit oleh siswa. Hal itu dikarenakan materi matematika yang abstrak dan kaku sehingga siswa kesulitan untuk memahami konsep matematika (Gagne, 1985). Mata pelajaran matematika yang banyak memuat rumus dan simbol-simbol matematika dinilai menjadi salah satu penyebab rendahnya kemampuan matematis siswa dikarenakan siswa sekolah dasar maupun menengah belum sepenuhnya mampu untuk diajak berpikir abstrak

(Mitchelmore & White, 2012). Dalam pembelajaran matematika siswa dituntut untuk memiliki kemampuan matematis yang baik dalam menghadapi permasalahan matematika, salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis (Chukwuyenum, 2013). Psikolog pendidikan memandang berpikir kritis sebagai salah satu penggunaan strategi dari seperangkat keterampilan untuk mengembangkan bentuk pemikiran reflektif yang pada akhirnya mengoptimalkan dirinya sendiri, termasuk komitmen untuk menggunakan hasil pemikirannya sebagai dasar untuk pengambilan keputusan dan pemecahan masalah. Berpikir kritis merupakan kompetensi mendasar yang wajib dimiliki siswa (Kurniasi, 2019). Berpikir kritis ditetapkan sebagai standar metodologi umum untuk membuat penilaian dan keputusan (Lerman, 2020). Peranan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika diantaranya sebagai berikut: (1) Produk sekunder yang dihasilkan Ketika pembelajaran matematika, (2) Tujuan eksplisit dari Pendidikan matematika, dan (3) Syarat untuk memecahkan masalah matematikaserta keterlibatan kritis dengan isu-isu social, politik dan relevansi lingkungan dengan cara pemodelanmatematika dan statistic. Secara umum pemecahan masalah dan penalaran matematis dikaitkan dengan kemampuan kemampuan berpikir kritis. Siswa yang berpikir kritis mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi dan keinginan yang kuat untuk menganalisis serta mengevaluasi informasi sebelum membuat kesimpulan yang valid untuk pengambilan keputusan (Sirait, 2019). Kemampuan berpikir kritis matematis akan timbul Ketika siswa sering dilatih dalam memecahkan permasalahan matematis dikarenakan siswa akan terbiasa mengeksplor, menemukan hal baru serta menentukan Langkah pemecahan masalah (Ratnawati et.al., 2020).

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Hal itu dikarenakan pada setiap pembelajaran matematika siswa dihadapkan pada keputusan yang membutuhkan penalaran, pemahaman, penafsiran, analisis dan evaluasi sebelum mereka menerima informasi baru (Chukwuyenum, 2013). Proses tersebut melibatkan berpikir kritis karena siswa dituntut untuk mengambil keputusan yang valid dan mampu beradaptasi dengan perubahan. Berpikir kritis adalah konsep kompleks yang melibatkan keterampilan kognitif dan disposisi efektif. Dalam pembelajaran di sekolah, berpikir kritis perlu diintegrasikan dan ditekankan dalam kurikulum agar siswa dapat mempelajari keterampilan berpikir dan menerapkannya. Berpikir kritis juga dapat melibatkan penalaran logis dan kemampuan untuk membedakan antara fakta atau pendapat, memeriksa informasi secara kritis dengan pembuktian yang valid sebelum menerima atau menolak ide atau informasi dengan masalah yang ditemukan (Semil, 2006). Dengan kata lain, berpikir kritis membuat siswa mempertanyakan masalah, mencari kebenaran ide dan mengambil keputusan yang cerdas ketika menemukan masalah, sehingga siswa tidak terjebak pada informasi atau pendapat yang belum terbukti kebenarannya. Berpikir kritis juga membutuhkan penalaran dan pertimbangan yang mendalam sebelum mengambil keputusan (Mansoor & Pezeshki, 2012). Untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa, dibutuhkan indikator-indikator berpikir kritis yang disajikan dalam [tabel 1](#).

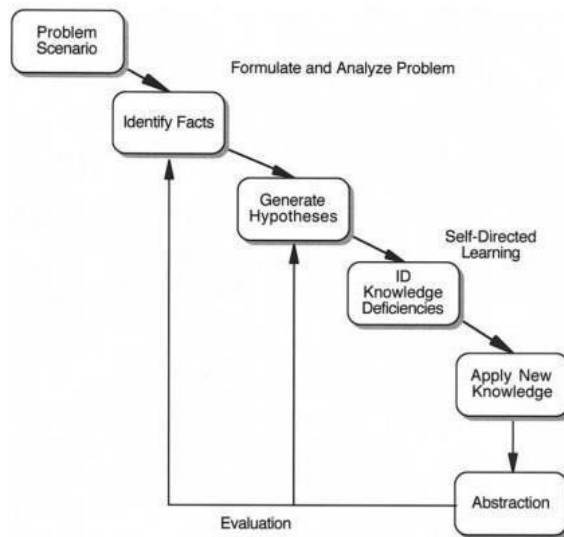
Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan Berpikir Kritis	Sub Kemampuan Berpikir Kritis
Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan Menganalisis argumen Bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan
Membangun keterampilan Dasar	Mempertimbangkan kredibilitas (kriteria suatu sumber) Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi
Menarik Kesimpulan	Melakukan dan mempertimbangkan deduksi Melakukan dan mempertimbangan induksi Melakukan dan mempertimbangkan nilai keputusan
Membuat penjelasan lebih lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan nilai keputusan Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi
Mengatur strategi dan taktik	Memutuskan suatu tindakan Berinteraksi dengan orang lain

Sumber: Ennis (Gokalp, 2013)

Kemampuan guru dalam memberikan pembelajaran di kelas berpengaruh pada kemampuan matematis siswa, salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis matematis. Guru harus mempunyai pengetahuan tentang model-model pembelajaran yang berpusat pada siswa serta dapat menerapkan pada pembelajaran matematika di kelas. Saat ini banyak sekali terdapat model-model pembelajaran

yang berpusat pada siswa, salah satunya adalah model *problem-based learning* atau model pembelajaran berbasis masalah. Problem-Based learning merupakan salah satu model pembelajaran yang sangat berpengaruh dalam proses pembelajaran. (Lin, 2015). Pada model Problem-Based Learning siswa diminta untuk bekerja dalam kelompok kecil dan mempelajari apa yang perlu mereka ketahui untuk memecahkan masalah, sedangkan guru hanya bertindak sebagai fasilitator untuk membimbing siswa belajar sesuai dengan langkah-langkah yang digambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah pemecahan masalah (Cindy & Hmelo, 2004)

Pembelajaran dimulai dengan siswa diberikan skenario masalah. Lalu siswa diminta untuk merumuskan dan menganalisis masalah dengan mengidentifikasi fakta-fakta yang relevan dari skenario yang sudah dibuat. Langkah identifikasi fakta membantu siswa mempresentasikan masalah agar siswa memahami masalah dengan baik sehingga mereka dapat menghasilkan hipotesis atau dugaan sementara tentang kemungkinan solusi. Setelah siswa mengidentifikasi masalah, siswa dapat menghubungkan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya dengan pengetahuan yang baru didapatkan selama pembelajaran lalu mengevaluasi hipotesis mereka. Pada Langkah merefleksikan pengetahuan dengan membuat kesimpulan. Selama proses pemecahan masalah, guru dapat membantu siswa mempelajari ketrampilan kognitif yang diperlukan untuk pemecahan masalah dan berkolaborasi (Cindy & Hmelo, 2004). Model *problem-based learning* diimplementasikan agar siswa dapat menemukan solusi atas masalah yang diberikan secara aktif serta dapat menentukan keputusan terkait Langkah-langkah pemecahan masalah yang dilakukan (Prihono & Khasanah, 2020). Selain itu, dalam model *problem-based learning* siswa tidak hanya dituntut untuk sekedar memahami konsep-konsep matematika tetapi juga dilatih memecahkan masalah menggunakan metode ilmiah (Sitompul, 2021). Keberhasilan suatu model pembelajaran Ketika diterapkan di kelas adalah tercapainya seluruh sintak atau langkah-langkah model pembelajaran tersebut. Gambar 2 adalah sintak model *problem based learning*.



Gambar 2. Sintak model *Problem-Based Learning*

Langkah orientasi siswa pada masalah, guru menjelaskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, memberikan stimulus berupa permasalahan matematika, setelah guru menyampaikan masalah, siswa diarahkan untuk mengartikan permasalahan tersebut dengan pengetahuan masing-

masing yang sudah dimiliki. Setelah itu siswa diarahkan untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan melakukan uji coba untuk mendapatkan penjelasan. Langkah berikutnya adalah mengembangkan hasil, pada langkah ini siswa diberikan kesempatan untuk menjelaskan hasil pemecahan masalahnya baik yang didapatkan secara individu maupun hasil diskusi Bersama kelompok kecil di kelas. Langkah terakhir pada model *problem-based learning* adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, pada Langkah ini guru membimbing siswa untuk melakukan refleksi atau mengevaluasi proses pemecahan masalah yang sudah dilakukan. masalah, siswa diarahkan untuk mengartikan permasalahan tersebut dengan pengetahuan masing-masing yang sudah dimiliki. Setelah itu siswa diarahkan untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan melakukan uji coba untuk mendapatkan penjelasan. Langkah berikutnya adalah mengembangkan hasil, pada Langkah ini siswa diberikan kesempatan untuk menjelaskan hasil pemecahan masalahnya baik yang didapatkan secara individu maupun hasil diskusi Bersama kelompok kecil di kelas. Langkah terakhir pada model *problem-based learning* adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, pada Langkah ini guru membimbing siswa untuk melakukan refleksi atau mengevaluasi proses pemecahan masalah yang sudah dilakukan.

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa dibutuhkan model pembelajaran yang berpusat pada siswa agar pembelajaran tidak monoton dan dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa, salah satunya adalah kemampuan pemahaman konsep. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Kembali tentang pengaruh model *Problem-Based Learning* terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah meta-analisis. Meta-Analisis merupakan sintesis secara sistematis dari berbagai macam penelitian pada topik penelitian tertentu. Data penelitian meta-analisis menggunakan data penelitian-penelitian lain yang telah ada dengan cara menganalisis data kuantitatif dari hasil penelitian sebelumnya untuk menerima atau menolak hipotesis yang diajukan dalam penelitian-penelitian tersebut (Retnawati et.al, 2018). Sampel pada penelitian ini adalah 10 artikel penelitian pada jurnal nasional. Prosedur dalam penelitian ini adalah (1) menentukan domain penelitian yang akan dianalisis, (2) menentukan penelitian yang relevan yang terdiri atas pertimbangan diantara lain variable yang diteliti yaitu model *project based learning* dan/ kemampuan berpikir kritis matematis, desain penelitian dan jenis publikasi berupa artikel hasil penelitian, (3) melakukan pengkodean seperti karakteristik desain penelitian serta karakteristik referensi penelitian yang digunakan, dan (4) menghitung *effect size*. Perhitungan *effect size* menggunakan jenis meta-analisis *Group Contrast* dengan jenis *Standardized Mean Difference* dikarenakan skala nilai yang digunakan diseluruh penelitian relevan tidak cukup jelas atau berbeda-beda (Safaria et.al, 2021).

Rumus *Effect Size* yang digunakan adalah sebagai berikut (Kadir, 2017).

$$EZ = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_K}{S_K}$$

Keterangan:

- EZ : Effect Size
- \bar{X}_E : Rata-rata kelas eksperimen
- \bar{X}_K : Rata-rata kelas control
- S_K : Simpangan baku kelas control

Hasil perhitungan Effect Size diinterpretasikan dengan kriteria Cohen's di [tabel 2](#).

Tabel 2. Kategori nilai *Effect Size Cohen's*

Nilai Effect Size	Kategori Effect
0 – 0,20	Sangat rendah
0,21 – 0,50	Rendah
0,51 – 1,00	Sedang
➤ 1,00	Tinggi

Sumber: Cohen's (Rohmah et.al, 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada penelitian ini jumlah artikel yang digunakan yaitu sebanyak 10 artikel yang dikelompokkan kedalam jenjang Pendidikan (SMP dan SMA). Variabel terikat yang digunakan adalah kemampuan berpikir kritis matematis, sedangkan variabel bebas yang digunakan adalah model *problem based learning* (PBL).

Tabel 4. Data Kelompok Analisis Artikel

Kelompok Analisis	Unit Analisis	Jumlah Unit Analisis
Jenjang Pendidikan	SMP	8
	SMA	2

Berdasarkan kelompok analisis, unit analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah SMP dan SMA. Hal ini dikarenakan mengukur kemampuan berpikir kritis matematis cocok dilakukan pada sekolah menengah. Siswa sekolah menengah sudah mampu menggunakan kemampuan berpikir kritis matematis yang dimiliki secara maksimal sesuai dengan kapasitasnya masing-masing untuk menyelesaikan masalah. Rincian unit kelas dan jumlah setiap unitnya disajikan dalam [tabel 5](#).

Tabel 5. Data Unit Analisis Artikel

Unit Analisis	Kelas	Jumlah Unit Analisis
SMP	VII	3
	VIII	2
	IX	3
SMA	X	1
	XI	1

Setelah mendata penelitian relevan terkait pengaruh model *problem-based learning* dan mendata unit analisis, peneliti melakukan pengkodean artikel yang sudah ditabulasi pada [tabel 1](#) dan [tabel 2](#) dan mendata nilai rata-rata pada masing-masing kelas eksperimen dan kelas control dan simpangan baku kelas control.

Tabel 6. Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Rata-rata	Kelas Eksperimen	10	65.9000	20.92022	6.61555
	Kelas Kontrol	10	55.6000	18.13652	5.73527

Berdasarkan [tabel 6](#), terlihat rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing sebesar 65,90 dan 55,60. Kelas eksperimen mempunyai rata-rata lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Setelah memasukkan deskripsi data berupa rata-rata dan simpangan baku, peneliti menghitung besarnya *effect size*.

Berdasarkan [tabel 7](#), dari 10 artikel jurnal yang digunakan pada penelitian ini, dua diantaranya memiliki *effect size* kategori tinggi, empat artikel memiliki *effect size* sedang dan sisanya dua artikel memiliki *effect size* rendah. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata *effect size* seluruh artikel didapat *effect size* sebesar 1,057925.

Hasil meta-analisis ditemukan pengaruh model *problem-based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis pada jenjang SMP dan SMA sama-sama memiliki *effect size* kategori sedang. Sedangkan hasil meta-analisis yang ditinjau berdasarkan wilayah sampel analisis, yaitu wilayah Jawa memiliki *effect size* kategori sedang, wilayah Sumatera memiliki *effect size* tinggi, dan wilayah Sulawesi memiliki *effect size* sedang. Hasil perhitungan *effect size* berdasarkan wilayah sampel analisis dapat dilihat pada [tabel 9](#).

Tabel 7. Hasil Analisis Model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis

Kode Artikel	Rata-rata Kelas		SD	Effect Size	Kategori
	Eksperimen	Kontrol			
A1	75,46	51,89	18,61	1,266523	Tinggi
A2	40	35	15,4	0,324675	Rendah
A3	81,25	75,26	11,05	0,542081	Sedang
A4	87,41	67,91	4,972	3,921963	Tinggi
A5	20,88	19,02	8,028	0,231689	Rendah
A6	76,88	66,72	15,38	0,660598	Sedang
A7	66,06	51,13	15,8	0,944937	Sedang
A8	57,19	48,28	15,9	0,560377	Sedang
A9	73,54	71,25	6,3	0,363492	Rendah
A10	81,18	69,58	6,58	1,762918	Tinggi
Rata-rata Effect Size				1,057925	Tinggi

Tabel 8. Hasil Effect Size ditinjau dari jenjang pendidikan

Jenjang Pendidikan	Effect Size	Kategori
SMP	0,9665	Sedang
SMA	0,5045	Sedang

Tabel 9. Hasil Effect Size berdasarkan wilayah sampel analisis

Wilayah	Effect Size	Kategori
Jawa	0,5345	Sedang
Sumatera	1,3197	Tinggi
Sulawesi	0,7552	Sedang

Pembahasan

Dalam penelitian meta-analisis ini, peneliti ingin melihat hubungan antara model *problem-based learning* dengan kemampuan berpikir matematis siswa dalam pembelajaran di sekolah. Berdasarkan hasil analisis di atas, terlihat bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis siswa antara siswa yang belajar menggunakan model *problem-based learning* dengan siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal itu terlihat dari hasil mean pada [tabel 6](#) yang menunjukkan rata-rata pada kelas eksperimen sebesar 65,90 sedangkan rata-rata pada kelas kontrol hanya sebesar 55,6. Selain itu, model *problem-based learning* mempunyai pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hal ini terlihat dari rerata *effect size* yaitu sebesar 1,057925 yang memiliki kategori tinggi. Hal tersebut dikarenakan adanya keterkaitan antara langkah-langkah pada model *problem-based learning* dengan indikator-indikator kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Pada langkah orientasi masalah, guru memotivasi siswa dan memberikan stimulus pada siswa berupa penyajian masalah lalu siswa dapat memberikan penjelasan dengan versinya sendiri atas masalah yang diberikan. Setelah siswa memberikan penjelasan sederhana, guru mengorganisasi siswa untuk mengembangkan ketrampilan kolaborasi yaitu berdiskusi dengan teman sekelompoknya, hal ini akan membangun inisiatif rasa keingintahuan siswa. Selanjutnya, guru membimbing penyelidikan. Dalam hal ini guru membimbing diskusi siswa dengan teman kelompoknya hingga siswa dapat menarik kesimpulan berdasarkan pertukaran pendapat selama proses berpikir dalam pemecahan masalah. Langkah berikutnya adalah mengembangkan hasil, setelah siswa menarik kesimpulan, maka siswa akan memberikan penjelasan lebih lanjut dengan cara mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya lalu bersama-sama dengan kelompok lain siswa dapat mengatur strategi dan taktik guna mengevaluasi hasil pemecahan masalah yang didapat. Dalam hal ini, siswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan proses berpikir kritisnya melalui penerapan model *problem-based learning*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, didapat bahwa model *problem-based learning* memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Model *problem-based learning* dan kemampuan berpikir kritis matematis mempunyai kaitan yang erat sehingga keduanya saling mempengaruhi. Dibutuhkan analisis lebih lanjut pengaruh model *problem based-learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis jika ditinjau berdasarkan media pembelajaran dan pendekatan yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chukwuyenum, A. N. (2013). Impact of Critical thinking on Performance in Mathematics among Senior Secondary School Students in Lagos State. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 18-25.
- Cindy, E., & Hmelo, S. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 235-266.
- Eshetu, D., Atnafu, M., & Woldemichael, M. (2022). The effectiveness of guided inquiry-based technology integration on pre-service mathematics teachers' understanding of plane geometry. *Journal of Pedagogical Research*, 84-100.
- Gagne. (1985). *The Conditions of Learning*. New York: Holt, Rinehart Winston.
- Gokalp, M. (2013). The Effect of Students' Learning Styles to Their Academic Success. *Creative Education*, 627-632.
- Kadir, K. (2017). Meta-Analysis of The Effect of Learning Intervention Toward Mathematical Thinking on Research and Publication of Student. *TARBIYA: Journal of Education in Muslim Society*, 162-175.
- Kurniasi, A. Z. (2019). Pengaruh model problem-based learning dalam pembelajaran matematika terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.
- Lerman, S. (Ed.). (2020). *Education of Professional Development Providers (for Educators of Practicing Teachers)*. Springer, Cham. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_300003
- Lin, L. (2015). The impact of problem-based learning on Chinese-speaking elementary school students' English vocabulary learning and use. *System*, 30-42. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.system.2015.08.004>
- Mansoor, R., & Pezeshki, M. (2012). Manipulating Critical Thinking Skills In Test Taking. *International Journal of Education*, 153-160.
- Mitchelmore, M., & White, P. (2012). Abstraction in Mathematics Learning. *Springer Reference*, 329-336. Retrieved from https://doi.org/10.1007/springerreference_226248.
- NCTM. (2000). *Executive Summary Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Noviyana, N. (2017). *Analisis Kesulitan Memahami Konsep Matematis Ditinjau dari Kemampuan Metakognisi*. Universitas Tarbiyah dan Keguruan.
- Nurjanah, Dahlan, J. A., & Wibisono, Y. (2021). The Effect of Hands-On and Computer-Based Learning Activities on Conceptual Understanding and Mathematical Reasoning. *International Journal of Instruction*, 143-160.
- OECD. (2018). PISA 2018 Result. *Journal of Chemical Information and Modelling*, 1689-1699.
- 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*, 74-87.
- Ratnawati, D., Handayani, I., & Hadi, W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantu Question Card terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 44-51.
- Retnawati, H., Apino, E., Kartianom, Djidu, H., & Anazifa, R. D. (2018). *Pengantar Analisis Meta*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Rohmah, N., Widodo, S., & Katminingsih, Y. (2022). Meta Analisis: Model Pembelajaran PBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 945-953.
- Romawati, R., & Sritresna, T. (2021). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis ditinjau dari Self Confidence Siswa pada Materi Aljabar dengan Menggunakan Pembelajaran Daring. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 275-290.
- Rusman. (2013). *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers

- Safaria, S. A., Reski, A., & Patih, T. (2021). Studi Meta-Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Kulidawa*, 14-21.
- Semil, R. (2006). Enhancing Thinking Skills In The Classroom. *Human and Social Sciences Journal*, 28-36.
- Sirait, D. M. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Cartesius: Jurnal Pendidikan Matematika*, 75-89.
- Sitompul, N. N. (2021). Pengaruh Model Problem-Based Learning terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Kelas IX. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 45-54