

Pengaruh Model Discovery Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis: Studi Meta-Analisis

Bettri Yustinaningrum^{1*}

¹ Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Indonesia

e-mail: bettri_yustinaningrum@yahoo.com

*Corresponding Author

ARTICLE INFO

Article history:

Received: August 28, 2025

Revised: October 11, 2025

Accepted: November 22, 2025

Kata Kunci:

Discovery Learning, Berpikir Kritis, Meta Analisis

Keywords:

Discovery Learning, Critical Thinking, Meta Analysis

ABSTRACT

Beragamnya temuan penelitian yang mengkaji pengaruh model discovery learning terhadap kemampuan berpikir kritis menunjukkan adanya variasi hasil yang cukup signifikan, sehingga diperlukan suatu sintesis ilmiah untuk memperoleh kesimpulan yang lebih kuat dan menyeluruh. Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan meta-analisis guna menghitung dan membandingkan effect size dari berbagai penelitian sebelumnya. Tujuan utama penelitian ini adalah memperoleh gambaran empiris yang lebih akurat mengenai efektivitas model discovery learning dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini mengikuti tahapan sistematis berdasarkan pedoman PRISMA, mulai dari identifikasi, seleksi, hingga penentuan studi yang memenuhi kriteria inklusi. Dari hasil penyaringan tersebut, diperoleh 13 artikel jurnal dan 1 prosiding yang dipublikasikan pada rentang tahun 2018 hingga 2023. Seluruh data yang memenuhi syarat kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak OpenMEE untuk menghitung nilai effect size dan signifikansi statistik. Hasil meta-analisis menunjukkan bahwa nilai p-value sebesar 0,002, yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa model discovery learning memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Selain itu, nilai estimate effect size sebesar 0,889 termasuk dalam kategori sedang hingga tinggi, yang menguatkan temuan bahwa model ini memberikan kontribusi yang cukup kuat terhadap perkembangan keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa model discovery learning efektif digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

The variability of research findings regarding the effectiveness of the discovery learning model on students' critical thinking skills indicates the need for a comprehensive synthesis to obtain a more conclusive understanding. In response to this gap, the present study employs a meta-analysis approach to calculate and compare the effect sizes reported in previous studies. The primary objective of this research is to provide an empirical overview of the effectiveness of the discovery learning model in improving critical thinking skills. This study follows a systematic procedure based on the PRISMA guidelines, starting from the identification and screening stages to the selection of studies that meet the inclusion criteria. Through this process, a total of 13 journal articles and 1 conference proceeding published between 2018 and 2023 were included. All eligible data were analyzed using the OpenMEE software to compute the effect size and statistical significance. The results of the meta-analysis show a p-value of 0.002, which is lower

than the significance threshold of 0.05. This indicates that the discovery learning model has a significant impact on enhancing students' critical thinking abilities. Furthermore, the estimated effect size of 0.889 falls within the medium-to-high category, reinforcing the conclusion that the model provides a substantial contribution to the development of critical thinking skills. Based on these findings, it can be concluded that the discovery learning model is an effective instructional approach for improving critical thinking.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license



Corresponding Author:

Betri Yustinaningrum,
Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung
Jl. Mayor Sujadi No.46, Kudus, Plosokandang, Kec. Kedungwaru, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur.
Email: betri_yustinaningrum@yahoo.com

PENDAHULUAN

Pendidikan didefinisikan sebagai usaha memandu siswa semenjak lahir sampai dewasa baik jasmani maupun rohani dalam interaksinya dengan alam dan lingkungannya (Nurkholis, 2013). Pendidikan sebagai pengalaman belajar yang terjadi sepanjang hidup (Azzahra & Irawan, 2023) dan proses memanusiakan manusia (Pristiwanti et al., 2022). Satu hal penting dalam peningkatan mutu pendidikan adalah Pendidikan matematika (Sihombing et al., 2021). Pembelajaran matematika dibutuhkan dalam kehidupan karena mendorong siswa untuk berpikir logis, matematis, kreatif, dan kritis (Rohman et al., 2021). Kemampuan matematis yang wajib dimiliki serta dikembangkan oleh siswa adalah koneksi, komunikasi, penalaran, pemecahan masalah, berpikir kreatif, dan berpikir kritis matematis (Ulya et al., 2019). Kemampuan matematis ini mempunyai peranan bagi siswa sebagai bekal pembentukan sikap, pengetahuan, dan pola pikir dalam mengembangkan dan melestarikan peran matematika (Darwanto, 2019).

Kemampuan berpikir kritis adalah kompetensi dalam melaksanakan analisis dengan hati-hati bertujuan menghindari adanya ketidaktepatan dan bias kognitif pada pengambilan keputusan (Fahim & Masouleh, 2012). Lambertus dalam (Fitrianan et al., 2019) menyatakan kemampuan berpikir kritis berperan membantu siswa memahami serta menilai bagaimana siswa memandang diri sendiri, orang lain, dan dunia serta memungkinkan untuk melakukan analisis terhadap pemikiran sendiri dalam membuat keputusan dan menentukan pilihan. Namun, kenyataan yang terjadi pengajaran matematika pada umumnya dilaksanakan cenderung dengan rumus dan mekanistik tanpa melibatkan proses konstruksi siswa sehingga kemampuan berpikir kritis kurang terlatih (Arisetyawan & Supriadi, 2020; Nurhasanah et al., 2017). Penyebab lain rendahnya kemampuan berpikir kritis antara lain siswa tidak terbiasa menyelesaikan soal non rutin (Tresnawati et al., 2017), siswa sulit mengaitkan konsep matematika karena terbatasnya pengetahuan, hanya mengandalkan proses pengajaran dari guru (Priyadi et al., 2018) serta memilih model yang tidak sesuai (Dari & Ahmad, 2020).

Pemilihan model yang tepat dapat mengatasi rendahnya kemampuan berpikir kritis pada siswa. Model *discovery learning* dianggap tepat karena dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Alfirdaus et al., 2024). *Discovery learning* adalah model yang memerankan, mengembangkan, serta menempatkan belajar aktif dalam menyelidiki serta menemukan konsep

sehingga siswa dapat memecahkan masalah dan hasilnya dapat bertahan lama di ingatan siswa (Marisyah & Sukma, 2020). Westwood dalam (Khasinah, 2021) menyatakan *discovery learning* memiliki beberapa kelebihan antara lain Pembelajaran menjadi aktif dan meningkatkan motivasi siswa, pembelajaran lebih bermakna, meningkatkan ketrampilan investigasi dan refleksi, mendorong kemandirian siswa, dan meningkatkan kerja kelompok.

Beberapa penelitian terkait model *discovery learning* dan kemampuan berpikir kritis yaitu Laeni et al. (2022) menjelaskan adanya pengaruh antara model *discovery learning* dengan kemampuan berpikir kritis, Situmorang et al. (2023) menyatakan model *discovery learning* efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis, serta Azmy & Yustitia (2023) menjelaskan terdapat pengaruh model *discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kritis. Hasil yang lain diperoleh Suardana et al. (2019) menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara penggunaan *discovery learning* berdasarkan *concept mapping* dan *mind mapping* terhadap kemampuan berpikir kritis. Beragamnya hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa model *Discovery learning* secara signifikan meningkatkan ketrampilan berpikir kritis sedangkan yang lain menunjukkan tidak signifikan. Variasi ini menunjukkan inkonsistensi temuan yang perlu disintesis melalui meta analisis. Selain itu, belum ada sintesis kuantitatif yang menghitung besar efek (effect size) sehingga belum diketahui seberapa kuat pengaruh *discovery learning* terhadap ketrampilan berpikir kritis. Hal tersebut menjadi celah untuk melakukan meta analisis. Meta analisis adalah suatu desain studi epidemiologi formal dan kuantitatif yang digunakan untuk menilai hasil penelitian terdahulu secara sistematis guna memperoleh kesimpulan mengenai badan penelitian tersebut (AB, 2010). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur *effect size* pengaruh model *discovery learning* pada kemampuan berpikir kritis dari hasil-hasil penelitian sebelumnya sehingga dapat ditarik kesimpulan.

METODE PENELITIAN

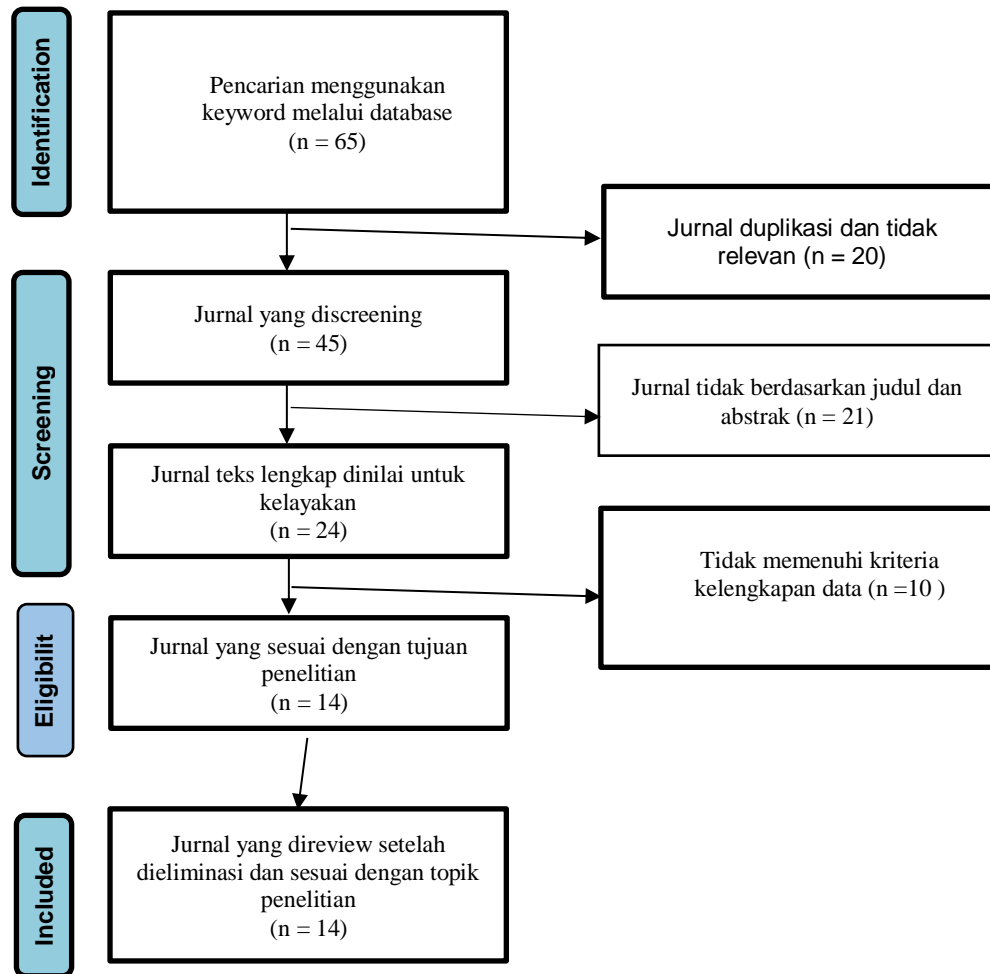
Penelitian meta-analisis adalah suatu desain studi epidemiologi formal dan kuantitatif yang digunakan untuk menilai hasil penelitian terdahulu secara sistematis guna memperoleh kesimpulan mengenai badan penelitian tersebut (AB, 2010). Penelitian ini menggunakan metode meta-analisis dengan mengacu pada pedoman PRISMA. Tahapan penelitian meta analisis yang digunakan seperti (1) mencari publikasi (artikel dan prosiding) yang relevan dengan pertanyaan penelitian dengan berpedoman pada PRISMA, (2) melakukan ekstraksi data yang dibutuhkan meliputi ukuran sampel, mean, dan standar deviasi, (3) mengubah data yang sudah diproses dari excel ke bentuk csv, (4) mengimpor data dalam bentuk csv ke aplikasi *open mee*, (5) memilih model meta analisis (random effects model) dan melakukan analisis heterogenitas. Publikasi yang dianalisis ada 14 buah dengan ketentuan 13 buah berbentuk artikel dan 1 buah berbentuk prosiding. Artikel dan prosiding diambil dari database google scholar dengan kata kunci “*discovery learning* dan ketrampilan berpikir kritis”. Publikasi yang dianalisis telah memenuhi kriteria inklusi sedangkan yang memenuhi kriteria eksklusi dikeluarkan dari analisis. Berikut kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian ini.

Tabel 1. Inklusi dan Eksklusi

Inklusi	Eksklusi
Artikel atau prosiding	Selain artikel atau prosiding
Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris	Selain Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris
Diterbitkan tahun 2018 - 2023	Diterbitkan selain tahun 2018-2023

Penelitian kuantitatif dengan kuasi eksperimen	Non kuantitatif
Memuat nilai mean, standar deviasi, nilai t, F atau r	Tidak memuat nilai mean, standar deviasi, nilai t, F atau r
Jenjang SD, SMP, SMA, PT	Tidak ada jenjang

Alur seleksi publikasi yang akan dianalisis mengacu pada diagram PRISMA. Berikut disajikan diagram PRISMA.



Gambar 1. Diagram PRISMA

Setelah artikel dan prosiding dianalisis dengan *open mee*, selanjutnya dilakukan interpretasi ke kategori *Effect Size Cohen's* dengan ketentuan berikut. (Cohen et al., 2007).

Tabel 2. Kriteria Nilai Effect Size Cohen's

No	Nilai Effect Size	Kategori
1	0-0,20	Sangat rendah
2	0,21 – 0,50	Rendah
3	0,51 – 1,00	Sedang

4	>1,00	Tinggi
---	-------	--------

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada studi ini akan dianalisis sebanyak 13 artikel dan 1 prosiding dengan jangka waktu dari tahun 2018 sampai 2023, mulai jenjang SD sampai SMA. Analisis ini digunakan untuk mengetahui *effect size* pengaruh model *discovery learning* pada kemampuan berpikir kritis siswa. Langkah pertama yang dilaksanakan yaitu memberikan kode sesuai di tabel 3.

Tabel 3. Pemberian Kode Terhadap Penelitian Meta Analisis

Peneliti	Tahun Terbit	Tingkatan	Bentuk Publikasi	Kode
Aryawati et al	2023	SMP	Artikel	L1
Suryaningrum & Mawardi	2023	SD	Artikel	L2
Pasaribu et al	2023	SMP	Artikel	L3
Nabela et al	2020	SMP	Artikel	L4
Syafira et al	2021	SMA	Artikel	L5
Utami & Giarti	2020	SD	Artikel	L6
Diana & Anugraheni	2022	SD	Artikel	L7
Wati et al	2018	SMP	Artikel	L8
Widyastuti & Astuti	2020	SD	Artikel	L9
Astuti & Astuti	2023	SD	Artikel	L10
Agus	2019	SMP	Artikel	L11
Meidinda	2018	SMP	Prosiding	L12
Mawardi	2021	SD	Artikel	L13
Pratiwi	2020	SD	Artikel	L14

Pengkodean pada analisis studi di atas dengan memperhatikan beberapa hal seperti nama peneliti, tahun terbit, jenjang yang diteliti, bentuk publikasi, dan kode. Langkah kedua setelah pemberian kode adalah menentukan nilai *effect size* yang disajikan di tabel 4.

Tabel 4. Effect Size dari Tiap Penelitian

Kode Studi	Bentuk Publikasi	Effect Size	Kategori
L1	Artikel	0.501944805	Sedang
L2	Artikel	0.317772652	Rendah
L3	Artikel	0.119354285	Sangat rendah
L4	Artikel	0.507085665	Sedang
L5	Artikel	0.127196374	Sangat rendah
L6	Artikel	-0.050094536	Sangat rendah
L7	Artikel	0.117980185	Sangat rendah
L8	Artikel	0.143726975	Sangat rendah
L9	Artikel	0.053881636	Sangat rendah
L10	Artikel	0.701638993	Sedang
L11	Artikel	0.312192402	Rendah

L12	Prosiding	-0.235783495	Sangat rendah
L13	Artikel	-0.004213161	Sangat rendah
L14	Artikel	0.080314113	Sangat rendah

Menurut tabel 4. Dapat dijelaskan bahwa hasil nilai *effect size* didominasi dengan kategori sangat rendah (9 publikasi), rendah (2 publikasi), dan sedang (3 publikasi). Kategori *effect size* sangat rendah dan rendah dalam publikasi dapat disebabkan oleh sample size yang kecil, publikasi bias, desain studi yang kurang optimal, kurangnya kontrol variabel, dan kesalahan dalam pengukuran (Schäfer & Schwarz, 2019; Yang et al., 2023). Langkah selanjutnya adalah mencari pengaruh dari model *discovery learning* terhadap kemampuan berpikir kritis yang disajikan di tabel 5.

Tabel 5. Dampak Pengaruh Model Discovery Learning Pada Kemampuan Berpikir Kritis

Perkiraan	Batas Bawah	Batas Atas	Std Error	p-Value
0.889	0.318	1.460	0.291	0.002

Dilihat dari tabel 5. Nilai p-value sebesar 0,002 kurang dari 0,05 berarti model *discovery learning* efektif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Nilai *estimate effect size* adalah 0,889 tergolong kriteria sedang. Melalui dua pembahasan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa adanya efektivitas antara model *discovery learning* dengan kemampuan berpikir kritis dengan kekuatannya berkategori sedang. Hasil penelitian ini didukung oleh Hartati et al. (2020) dan Suryaningrum & Mawardi, (2023) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditingkatkan dengan model *discovery learning*. Pernyataan tersebut sejalan dengan kelebihan model *discovery learning* antara lain meningkatkan gairah belajar, pendalaman materi pada diri siswa, mempersiapkan siswa dalam proses kognitif, memberikan kesempatan siswa untuk berkembang, meningkatkan motivasi siswa, dan menambah kepercayaan diri siswa (Astuti & Astuti, 2023; Meriyana et al., 2020). Dari data diatas diketahui bahwa terdapat pengaruh signifikan dari model *discovery learning* pada kemampuan berpikir kritis. Hasil tersebut menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kritis dapat ditingkatkan dengan model *discovery learning*.

Tahapan berikutnya yaitu mencari nilai Heterogeneity untuk syarat menentukan variabel moderator yang disajikan di tabel 6.

Tabel 6. Varians Pengaruh Model Discovery Learning Padas Kemampuan Berpikir Kritis

τ^2	Q (df = 13)	Het. P-Value	I ²
1.106	217.583	< 0.001	94.025

Menurut tabel 5. heterogeneity dari 14 penelitian, hasilnya beragam. Hal tersebut dapat diperhatikan dari nilai I² sebesar 94,025% lebih besar dari 50% sehingga ditarik kesimpulan bahwa penelitian yang sudah dilaksanakan bersifat beragam serta dapat dilanjutkan ke analisis variabel moderator.

Tabel 7. Variabel Moderator Tingkatan Pendidikan

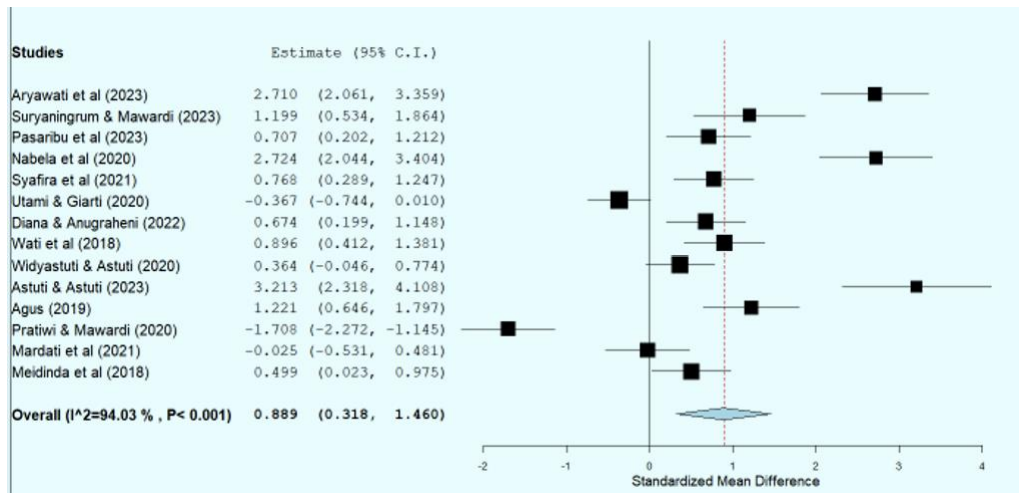
Penelitian	Perkiraan	Batas Bawah	Batas Atas	Std. error	p-Val
Subgroup SMP	1.435	0.699	2.171	0.375	< 0.001
Subgroup SD	0.435	-0.395	1.264	0.423	0.304
Subgroup SMA	0.768	0.289	1.247	0.244	NA
Overall	0.889	0.318	1.460	0.291	0.002

Menurut tabel 7. dapat dilihat bahwa tidak semua subgroup tingkatan memiliki nilai rata-rata *effect size* kurang dari 0,05. Subgroup yang memiliki nilai dibawah 0,05 adalah subgroup SMP sedangkan subgroup SD diatas 0,05 dan subgroup SMA *not available* (NA) atau tidak tersedia. Nilai *effect size* dari subgroup SMP di atas 0,05 menunjukkan hasil tidak signifikan, efeknya sangat kecil dan tidak relevan secara praktis (Hak, 2018). Subgroup SMA menunjukkan nilai not available yang artinya nilai P-value tidak dapat dihitung disebabkan oleh kurangnya data, hasil konsisten atau sama, dan kesalahan pada perhitungan (Hak, 2018).

Tabel 8. Variabel Moderator Jenis Publikasi

Penelitian	Perkiraan	Batas Bawah	Batas Atas	Std. error	p-Val
Subgroup Artikel	0.923	0.301	1.544	0.317	0.004
Subgroup Prosiding	0.499	0.023	0.975	0.243	NA
Overall	0.889	0.318	1.460	0.291	0.002

Menurut tabel 8. Dapat dilihat bahwa tidak semua subgroup publikasi memiliki nilai rata-rata *effect size* kurang dari 0,05. Subgroup yang tidak memiliki nilai *effect size* adalah subgroup prosiding yang tertulis not available (NA) yang artinya P value tidak dapat dihitung atau hasilnya tidak valid. Solusi untuk mengatasi nilai P-value not available (NA) adalah meninjau model statistik, penambahan studi, memperbaiki informasi atau data, menerapkan pendekatan alternatif, dan analisis subgroup (Higgins, J. P. T., 2021). Gambar 2. Menyajikan hasil forest plot dari meta analisis yang dilakukan.



Gambar 2. Forest Plot

Model *Discovery Learning* menunjukkan efek positif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Temuan ini sejalan dengan meta-analisis oleh (Rahayuningsih et al., 2024) yang menemukan bahwa *Discovery Learning* efektif dalam meningkatkan *kemampuan berpikir kritis abad-21*, dengan rata-rata ukuran efek $\geq 0,8$. Studi *Effect Size Discovery Learning Model on Students' Critical Thinking Skills* yang melaporkan ukuran efek rata-rata sebesar 0,90 (kategori sangat tinggi) dari 10 studi nasional dan internasional (Markiano Solissa et al., 2023). Dengan demikian, hasil temuan dalam penelitian ini menegaskan bahwa *Discovery Learning* berkontribusi signifikan pada aspek berpikir kritis siswa. Penelitian ini memiliki keterbatasan antara lain pada jumlah publikasi yang tergolong kecil untuk meta analisis, studi yang dianalisis sebagian besar menggunakan jurnal nasional, serta keterbatasan data statistik pada beberapa studi dan analisis moderator. Implikasi untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan jumlah publikasi yang besar dengan memasukkan studi internasional, mengusahakan analisis moderator lebih komprehensif, serta melakukan penelitian dengan desain ekperimental berkualitas tinggi dan pelaporan lengkap.

KESIMPULAN

Meta-analisis dilakukan terhadap 13 artikel dan 1 prosiding yang membahas tentang model pembelajaran penemuan dan keterampilan berpikir kritis. Dengan menghitung p-value sebesar 0,002 (kurang dari 0,05), maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *discovery learning* mempunyai pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Estimasi effect size* yaitu 0,889 tergolong kriteria sedang. Dari kedua argumen tersebut dapat disimpulkan bahwa model *discovery learning* efektif untuk keterampilan berpikir kritis pada kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- AB, H. (2010). Meta-Analysis in Medical Research. *HIPPOKRATIA*, 14(Suppl 1), 29–37.
- Alfirdaus, S. K., Muallimim, & Usriyah, L. (2024). Model Discovery Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *JPGMI*, 10(1), 34–44.
- Arisetyawan, A., & Supriadi, S. (2020). Ethnomathematics Study in Calendar System of Baduy Tribe. *Ethnomathematics Journal*, 1(1), 25–29.
- Astuti, P. P., & Astuti, S. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran DL dan PBL untuk

- Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Peserta Didik Kelas 5 Sekolah Dasar. *JTIEE*, 7(1), 27–37.
- Azmy, B., & Yustitia, V. (2023). Discovery Learning dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pendidikan*, 1(3), 241–360.
- Azzahra, L., & Irawan, D. (2023). Pentingnya Mengenalkan AL qur'an Sejak Dini Melalui Pendidikan Agama Islam. *Pengertian: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 1(1), 13–20. <https://doi.org/10.00000/pjpi.xxxxxxxx>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education (6th Edition)*. Routledge.
- Dari, F. W., & Ahmad, S. (2020). Model Discovery Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 1469–1479.
- Darwanto. (2019). Hard Skills Matematik Siswa (Pengertian dan Indikatornya). *Jurnal Eksponen*, 9(1), 21–27.
- Fahim, M., & Masouleh, N. S. (2012). Critical Thinking in Higher Education : A Pedagogical Look. *Theory and Practice in Language Studies*, 2(7), 1370–1375. <https://doi.org/10.4304/tpis.2.7.1370-1375>
- Fitriyanan, A., Marsitin, R., & Ferdiani, R. D. (2019). Analisis Berpikir Kritis Matematis Dalam Menyelesaikan Soal Matematika. *Rainstek (Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi)*, 1(3), 92–96.
- Hartati, S., Koto, I., & Hambali, D. (2020). Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kecakapan Kerjasama pada Pembelajaran IPA Siswa Kelas V SD Negeri 32 Bengkulu Tengah. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Pendidikan Dasar*, 3(1), 98–112.
- Higgins, J. P. T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., & Welch, V. A. (Eds.). (2021). *Cochrane Handbook For Systematic Reviews Of Interventions*.
- Khasinah, S. (2021). Discovery Learning: Definisi, Sintaksis, Keunggulan, dan Kelemahan. *Jurnal MUDARRISUNA*, 11(3), 402–413.
- Laeni, S., Zulkarnaen, & Efwinda, S. (2022). Pengaruh Model Discovery Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 13 Samarinda Materi Impuls dan Momentum. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 3(2), 105–115.
- Marisyah, A., & Sukma, E. (2020). Konsep Model Discovery Learning pada Pembelajaran Tematik Terpadu di Sekolah Dasar Menurut Pandangan Para Ahli. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(3), 2189–2198.
- Markiano Solissa, E., Haetami, H., Via Yustita, V., Santosa, T. A., & Syafruddin, S. (2023). Effect Size Discovery Learning Model on Students Critical Thinking Skills. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 7(2), 2083–2093. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v7i2.6507>
- Meriyana, R., Suprpto, P. K., & Hernawati, D. (2020). Efektivitas Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Sub Konsep Bryophyta dan Pteridophyta di Kelas X SMA IT Riyadlussolihin Sukaratu. *METAEDUKASI*, 64–78.
- Nurhasanah, F., Kusumah, Y. S., & Sabandar, J. (2017). Concept of Triangle : Examples of Mathematical Abstraction In Two Different Contexts. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 53–70.
- Nurkholis. (2013). Pendidikan Dalam Upaya Memajukan Teknologi. *Jurnal Kependidikan*, 1(1), 24–44.
- Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(6), 7911–7915.
- Priyadi, R., Mustajab, A., Tatsar, M. Z., & Kusairi, S. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X MIPA dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 6(1), 53–55.
- Rahayuningsih, S. H., Asrowi, Gunarhadi, & Ramli, M. (2024). Meta-Analysis Effectiveness of Using the Discovery Learning Model on Students' 21st-Century Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 685–692. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.8961>

- Rohman, Syaifudin, & Astiswijaya, N. (2021). Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode Penemuan Terbimbing di SMA Negeri 14 Palembang. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 5(2), 165–173.
- Schäfer, T., & Schwarz, M. A. (2019). The Meaningfulness of Effect Sizes in Psychological Research: Differences Between Sub-Disciplines and the Impact of Potential Biases. *Frontiers in Psychology*, 10, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00813>
- Sihombing, S., Silalahi, H. R., Sitinjak, J. R., & Tambunan, H. (2021). Analisis Minat dan Motivasi Belajar Pemahaman Konsep dan Kreativitas Siswa Terhadap Hasil Belajar Selama Pembelajaran dalam Jaringan. *Jurnal Pendidikab Matematika:Judika Education*, 4(1), 41–55.
- Situmorang, A. S., Lumbantobing, S. M., Sinaga, S. J., & Sihombing, D. I. (2023). Efektivitas Model Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas IX SMP Negeri 15 Medan Pada Materi Lingkaran. *SERPEN:Journal of Mathematics Education and Applied*, 4(2), 210–218.
- Suardana, I. N., REdhana, I. W., & Yunithasari, N. P. M. (2019). Students'Critical Thinking Skills Comparison in Discovery Learning Based On Constructing Concept Mapping and Mind Mapping. *Journal of Physics:Conference Series*, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042089>
- Suryaningrum, G. D., & Mawardi. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Discovery Learning Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas 5 SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(3), 222–230.
- Tresnawati, Hidayat, W., & Rohaeti, E. E. (2017). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Kepercayaan Diri Siswa SMA. *Symmetry*, 2(2), 116–122.
- Ulya, H., Rahayu, R., Kartono, & Isnarto. (2019). Kemampuan Matematis Mahasiswa Dalam Penerapan Asesmen Kolaboratif. *Refleksi Edukatika*, 10(1), 112–120.
- Yang, Y., Tójar, A. S., Dea, R. E. O., Noble, D. W. A., Koricheva, J., Jennions, M. D., Parker, T. H., Lagisz, M., & Nakagawa, S. (2023). Publication Bias Impacts on Effect Size, Statistical Power, and Magnitude (Type M) and Sign (Type S) Errors in Ecology and Evolutionary Biology. *BMC Biology*, 21(71), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s12915-022-01485-y>