

Systematic Literature Review: Discovery Learning terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa

**Hena Dian Ayu¹, Rinda Alfiana², Hilwa Mar'atus Solihah³, Shofitri Zuhannisa⁴,
Muhammad Nur Hudha^{5*}**

^{1, 2, 3, 4, 5} Universitas PGRI Kanjuruhan Malang
e-mail: muhammadnurhudha@unikama.ac.id

Received: 6 April 2023; Accepted: 25 Mei 2023; Published: 30 Juni 2023

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan pengaruh pembelajaran *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa. Metode penelitian ini menggunakan *Systematic Literature Review* dari 27 artikel pada database *Science Direct* untuk rentang tahun 2012 sampai 2022 dengan tahapan PRISMA. Hasil review menunjukkan bahwa pembelajaran dengan diterapkannya *discovery learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran sains. *Discovery learning* jika diterapkan dengan dukungan strategi yang tepat dan media pembelajaran yang sesuai akan mampu mengeksplorasi kemampuan siswa yang berimplikasi pada peningkatan hasil belajar siswa.

Kata Kunci: *discovery learning; hasil belajar; systematic review*

Copyright © 2023 Jurnal Terapan Sains dan Teknologi

How to cite: Hudha, M. N., Alfiana, R., Solihah, H. M., Zuhannisa, S., & Ayu, H.D. (2023). *Systematic Literature Review: Discovery Learning terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa. Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, 5 (2), 124-133. <https://doi.org/10.21067/jtst.v5i2.8663>

Pendahuluan

Masyarakat Indonesia saat ini sudah sangat mendukung dalam terlaksananya proses belajar-mengajar sebagai sistem pendidikan Nasional. Pendidikan saat ini mencoba menerapkan banyak pendekatan dalam proses pembelajaran (Yusuf & Suardi, 2015). Tren penelitian dalam pendidikan fisika berubah dari waktu ke waktu. Selama beberapa dekade terakhir, penelitian berfokus pada perubahan paradigma pembelajaran dari *teacher centered* dengan *knowledge transfer* menjadi *student centered* berpusat pada pengetahuan konstruktif (Gauci et al., 2009). Hal ini didasarkan pada gagasan kaum konstruktivis yang mengklaim hal tersebut belajar terjadi ketika siswa mengkonstruksi sendiri pengetahuannya melalui serangkaian kegiatan yang melibatkan kemampuan berpikir dan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya (Windschitl, 2002). Dengan kata lain, siswa menjadi pembelajar aktif, sedangkan guru lebih sebagai fasilitator untuk memberikan dukungan dan tantangan kepada siswa agar dapat belajar secara optimal (Abrahamson & Kapur, 2018).

Berbagai faktor penyebab rendahnya prestasi mata pelajaran fisika adalah kurangnya motivasi dan minat belajar fisika siswa, karena mereka menganggap fisika merupakan mata pelajaran yang sangat sulit yang hanya membahas tentang persoalan rumus dan perhitungan yang sangat rumit; strategi, metode dan model pembelajaran yang digunakan masih kurang bervariasi, lingkungan belajar yang monoton karena mungkin hanya selalu di dalam ruangan saja, serta minimnya penggunaan media pembelajaran. Banyak faktor yang berpengaruh pada hasil belajar

siswa dalam pembelajaran fisika di sekolah diantaranya kejenuhan siswa dalam pembelajaran fisika, hal ini terlihat dari respon siswa yang cenderung pasif dan pemahaman mereka mengenai materi yang kurang, saat guru memberikan kesempatan untuk bertanya atau menjawab siswa hanya diam karena mereka bingung apa yang harus ditanyakan atau dijawab, kurangnya kemampuan berpikir dan memecahkan masalah siswa dalam pembelajaran fisika. Sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang mampu mengatasi permasalahan diatas.

Tantangan bagi pendidikan saat ini adalah tentang metode pembelajaran apa yang cocok diterapkan dalam sekolah, metode pembelajaran yang seperti apa yang dapat diterapkan dalam mengajar mata pelajaran sains, serta bagaimana metode pembelajaran yang mendukung dalam proses pembelajaran yang efektif (Zendler & Reile, 2018). Oleh karena itu, kami melakukan Systematic Literature Review untuk mengatasi masalah diatas yakni dengan pembelajaran *discovery learning*.

Sejumlah penelitian sebelumnya memberikan bukti empiris bahwa *discovery learning* memiliki dampak positif terhadap hasil belajar kognitif, seperti prestasi belajar, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, matematis kemampuan penalaran dan komunikasi. Selain itu, pembelajaran *discovery* juga memiliki pengaruh positif pada aspek afektif, seperti motivasi dan keyakinan (Liljedahl, 2005). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa instruksi *discovery* dapat menjadi sarana yang lebih efektif untuk mempelajari hubungan lintas konsep dibandingkan dengan instruksi langsung. Ini relevan untuk pembelajaran karena juga melibatkan pemahaman yang kompleks (Alfieri et al., 2011). Proses pembelajaran *discovery* menyerupai akuisisi pengetahuan sains dunia nyata, di mana siswa pergi melalui generasi hipotesis, perencanaan, eksperimen, dan tahapan evaluasi (Zhang et al., 2004). De Jong (1991) dalam (Ramanujan et al., 2019) menjelaskan bahwa *discovery learning* telah dianjurkan sebagai pendekatan yang efektif untuk mempromosikan pemahaman konseptual teori dan prinsip. Temuan ini dapat memberikan informasi berharga kepada guru tentang langkah mana yang harus ditekankan untuk mengembangkan kemampuan atau keterampilan tertentu. *Discovery Learning* diartikan sebagai metode instruksi berbasis inkuiri yang dianggap sebagai pendekatan pendidikan yang berbasis konstruktivis (Wu et al., 2012).

Di dalam *discovery learning*, siswa membangun konsep dengan melibatkan pengalaman sebelumnya dan pengetahuan yang dimilikinya dimiliki sebelumnya melalui rangkaian kegiatan observasi, eksplorasi, investigasi, dan pemecahan masalah, kemudian mengajukan dugaan dan menyimpulkan konsep umum (Acuña et al., 1995). Hal ini jelas konsisten dengan pandangan konstruktivisme bahwa tujuan belajar adalah membuat siswa mengerti, bukan hanya menjawab pertanyaan dengan benar (Reynolds & Miller, 2003). Proses pembelajaran *discovery learning* dimulai dengan presentasi informasi atau masalah yang dilakukan oleh guru (*Problem Formulation*), kemudian siswa mengidentifikasi masalah, mengumpulkan, mengolah, dan menganalisis data dari masalah tersebut (Eksplorasi). Dari hasil eksplorasi, siswa membentuk dugaan (*Establish a Conjecture*). Setelah itu, siswa mengecek keabsahan konjektur dengan melihat berbagai sumber referensi dan mendiskusikannya bersama individu atau kelompok lain, sehingga diperoleh suatu kesimpulan (Verifikasi). Setelah siswa mendapatkan kesimpulan, guru menegaskan kebenaran kesimpulan yang telah diperoleh, memberikan penguatan, dan meluruskan jika terdapat miskonsepsi sehingga siswa mendapatkan kesimpulan yang tepat tentang materi konsep yang telah dipelajari (Konfirmasi). Kelima langkah ini membuat siswa aktif dan mendapatkan yang baik pengalaman belajar (Westwood, 2008).

Systematic Literature Review terkait *discovery learning* sudah banyak dilakukan, tetapi untuk topik ini masih jarang ditemukan, sehingga kami ingin mengkajinya untuk mendapatkan tren riset. Dimana *Systematic Literature Review* ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh *discovery learning* terhadap hasil belajar siswa. Temuan ini dapat memberikan informasi berharga

kepada guru tentang langkah-langkah mana yang harus ditekankan untuk mengembangkan kemampuan atau keterampilan tertentu.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Systematic Literature Review* (SLR), yaitu jenis metode yang berusaha melakukan identifikasi, evaluasi, serta interpretasi terhadap keseluruhan hasil penelitian terkait dengan pertanyaan penelitian, topik atau fenomena tertentu yang menjadi perhatian (Paré et al., 2015). Menurut Thorne (2004) dalam (Krath et al., 2021) *Systematic Literature Review* ini akan sangat bermanfaat untuk melakukan sintesis dari berbagai hasil penelitian yang relevan, sehingga fakta yang disajikan lebih komprehensif dan berimbang. Review literatur penelitian dilakukan untuk berbagai tujuan, diantaranya adalah untuk memberikan latar belakang teori untuk penelitian selanjutnya, mempelajari luasnya penelitian mengenai suatu topik yang menarik, atau menjawab pertanyaan praktis dengan memahami apa yang ada kaitannya tentang masalah yang akan diangkat. Penelitian ini menggunakan *Systematic Literature Review* (SLR) metode PRISMA. Metode PRISMA ini terdiri dari beberapa tahapan yakni identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan jumlah akhir artikel yang akan ditelaah (Haddaway et al., 2018).

Systematic Literature Review dalam penelitian ini dilakukan dengan penghimpunan artikel-artikel terkait dengan fokus utama pada artikel mengenai *Discovery Learning* yang dipublikasikan mulai dari tahun 2012 hingga tahun 2022. Proses pencarian *Literature* dilaksanakan pada 28 November 2022 hingga 15 Desember 2022 dengan menggunakan *database Science Direct*, yakni dengan mencari dalam judul, menggunakan kata kunci, dan juga abstrak artikel. Pemilihan artikel dalam *database Science Direct* yang dipilih adalah sebagai berikut :

- Menggunakan kata kunci : “*Discovery Learning*”, dipilih tahun 2012-2022 (10 tahun terakhir), jenis artikel *Research Article*, didapatkan sebanyak 392 Artikel terkait.
- Menggunakan kata kunci : "*Discovery Learning*" and "*Learning Outcomes*", dipilih tahun 2012-2022, jenis artikel *Research Article*, didapatkan sebanyak 134 Artikel terkait.
- Menggunakan kata kunci : "*Discovery Learning*" and "*Learning Outcomes*" and "*Science Education*", dipilih tahun 2012-2022, jenis artikel *Research Article*, didapatkan sebanyak 27 Artikel terkait.

Kriteria inklusi dan eksklusi berikut ini (Tabel 1) diterapkan untuk memilih studi yang relevan untuk mendapatkan jawaban atas pertanyaan penelitian yang akan dibahas. Analisis artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis isi kualitatif, yaitu analisis tematik yang berkonsentrasi pada hubungan antara isi dan konteks. Analisis dapat diterapkan dengan menetapkan kelompok kategori, dimana kategori berguna untuk mengelompokkan artikel penelitian sesuai dengan kesamaan karakteristiknya (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018). Peninjauan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi tercantum dalam Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

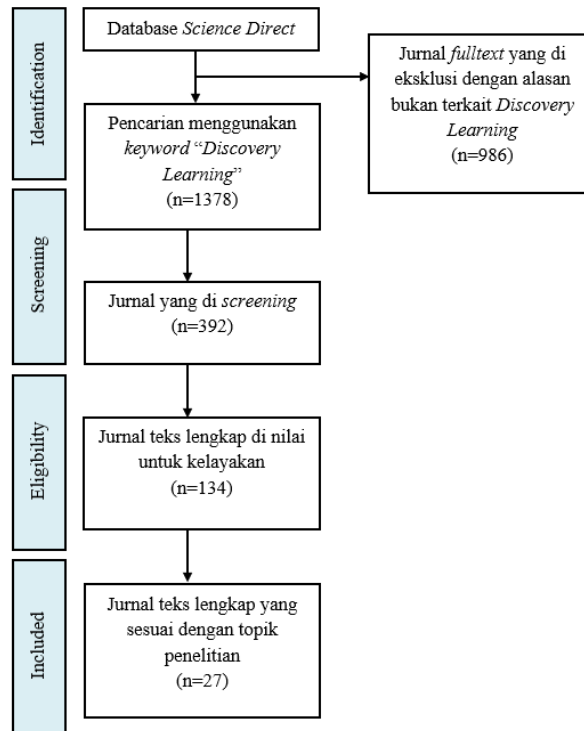
Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Artikel ditulis dalam bahasa Inggris	Artikel dalam bahasa lain
Artikel diterbitkan antara tahun 2012 hingga 2022	Artikel diterbitkan sebelum tahun 2012
Jenis artikel berupa artikel penelitian	Jenis artikel selain artikel penelitian
Penelitian empiris yang diterbitkan melalui jurnal internasional dan konferensi internasional	Book chapter, skripsi, laporan singkat, studi yang tidak ditelaah oleh <i>peer reviewed</i> , dan studi non empiris atau artikel yang memberikan sedikit bukti empiris

Terkait pembelajaran menggunakan *Discovery Learning*

Terkait pembelajaran PJBL, PBL, Inquiry, dan pembelajaran selain *discovery learning*

Terkait studi sains

Terkait studi sosial, seni, dan studi lainnya selain studi sains



Gambar 1. Tahapan PRISMA

Metode pencarian data menggunakan metode PRISMA dapat digambarkan dalam bentuk diagram seperti dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan pencarian data melalui database *science direct*, artikel awal yang didapatkan sebanyak 1378 artikel yang terkait dengan *discovery learning*. Kemudian, dilakukan screening dengan melihat penelitian yang dilakukan yakni terkait dengan studi sains didapatkan sebanyak 134 artikel. Selanjutnya artikel dinilai untuk kelayakannya yakni artikel yang membahas mengenai *discovery learning* terkait dengan *learning outcomes* atau hasil belajar dalam hal studi sains. Artikel akhir setelah dilakukan inklusi yakni sebanyak 27 artikel, dimana 27 artikel tersebut yang digunakan dalam analisis penelitian ini. Proses pencarian *Literature* dilaksanakan pada 28 November 2022 hingga 15 Desember 2022 dengan menggunakan database *Science Direct*. Proses pencarian awal *literature* dilakukan berdasarkan variabel yang akan direview oleh peneliti dengan menggunakan keywords “*Discovery Learning*” AND “*Learning Outcome*” AND “*Science Education*”. Proses pencarian selanjutnya dilakukan berdasarkan tahun publikasi artikel yaitu pada rentang tahun 2012-2022 dengan tipe artikel *Research Article*. Dengan menggunakan keyword tersebut, peneliti melakukan *review* terhadap 27 artikel untuk meninjau pengaruh dari model *Discovery Learning* terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada pembelajaran sains.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis artikel, diperoleh hasil bahwa model *Discovery Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran sains. Hal tersebut dapat dijelaskan di dalam setiap uraian artikel yang telah dianalisis oleh peneliti. *Discovery learning* merupakan metode pengajaran berbasis inkuiri dengan pendekatan konstruktivis yang meyakini bahwa proses belajar benar-benar terjadi jika siswa secara aktif terlibat dalam proses pemaknaan dan konstruksi pengetahuan. *Discovery learning* diartikan sebagai metode instruksi berbasis inkuiri yang dianggap sebagai pendekatan pendidikan berbasis konstruktivis (Wu et al., 2012). Model *discovery learning* merupakan cara yang terbaik bagi siswa untuk belajar dengan menemukan fakta dan hubungan dari suatu konsep (Garousi et al., 2020). *Discovery learning* mendemonstrasikan nilai-nilai tinggi untuk membangun proses pengetahuan (Zendler & Greiner, 2020). Pada *discovery learning*, siswa berinteraksi langsung dengan lingkungan melalui eksplorasi dan manipulasi objek, mengkritisi suatu pertanyaan dan kontroversi, atau melakukan eksperimen agar siswa cenderung mengingat konsep yang mereka pelajari (Bowen et al., 2014).

Shunn & Klahr (1995) dalam (Paavola, 2001) mendeskripsikan *discovery learning* sebagai suatu proses pencarian dimana di dalamnya terdapat ruang-ruang penemuan ilmiah yang meliputi penyusunan hipotesis dan pelaksanaan eksperimen. Proses pembelajaran pada *discovery learning* menggunakan pengetahuan sains di dunia nyata, di mana siswa belajar melalui perumusan hipotesis, perencanaan, eksperimen, dan tahapan evaluasi. Kegiatan pembelajaran pada *discovery learning* membuat siswa aktif dan menjadi pemilik kegiatan pembelajaran mereka. Tetapi terdapat beberapa konsekuensi dari terlalu banyak kebebasan dan kendali bagi siswa pada *discovery learning* yaitu dapat menimbulkan kesulitan dalam memilih, mengatur, dan mengintegrasikan informasi yang relevan (Taub et al., 2020). Ketika lingkungan belajar memperkenalkan lebih banyak kebebasan dan keterbukaan, maka akan mendorong perilaku di luar tugas yang diberikan dan akan menimbulkan hasil belajar yang lebih buruk (Taub et al., 2020). Oleh karena itu, *discovery learning* dan *scaffolding* merupakan metode pembelajaran konstruksi yang berlandaskan pada teori belajar kognitif (Yusuf & Suardi, 2015). Menurut Fund (2007), empat komponen *scaffolding* yang memiliki dampak paling besar terhadap hasil belajar yaitu struktural, reflektif, materi pelajaran, dan pengayaan (Rutten et al., 2012). Pemberian *verbal scaffolding* oleh guru diharapkan dapat mendukung pembelajaran siswa secara aktif. *Scaffolding* yang bertujuan mengaktifkan pengetahuan siswa juga turut berperan dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Studhalter et al., 2021). Adanya bimbingan dari guru selama proses pembelajaran *Discovery learning* sangat diperlukan agar siswa mencapai hasil belajar yang lebih baik di kelas (Ramanujan et al., 2019).

Discovery learning terbimbing merupakan pendekatan yang efektif untuk mengajarkan konsep-konsep ilmiah yang kompleks (Manlove et al., 2009). Dalam proses pengajaran ini, siswa dibimbing melalui beberapa tahapan yaitu: menyelidiki pertanyaan, merancang eksperimen, mengamati hasil, menafsirkan hasil dan mengkomunikasikan temuan (Alfieri et al., 2011). (Westwood, 2008) dan (Singh & Moore, 2005) menjelaskan bahwa terdapat lima tahapan dalam *Discovery learning* yaitu *Problem Formulation*, *Exploration*, *Establish a Conjecture*, *Verification*, dan *Confirmation*. Pada tahap pertama yaitu *Problem Formulation*, guru memulai proses pembelajaran dengan menyajikan informasi atau permasalahan yang akan dicari solusinya. Kemudian pada tahap kedua yaitu *Exploration*, siswa diminta mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data dan informasi dari berbagai sumber belajar yang relevan, mengolah, dan menganalisis data dan informasi yang telah diperoleh. Pada tahap ketiga yaitu *Establish a Conjecture*, siswa membuat hipotesis atau dugaan sementara terkait solusi permasalahan yang diberikan. Lalu pada tahap keempat yaitu *Verification*, siswa memeriksa kesesuaian hipotesis atau dugaan sementara dengan permasalahan yang diberikan. Untuk memeriksa kesesuaian solusi permasalahan siswa dapat melihat berbagai sumber referensi yang relevan dan mendiskusikannya dengan teman atau kelompok lain sehingga diperoleh suatu kesimpulan. Kemudian pada tahap kelima yaitu *Confirmation*, guru mengkonfirmasi kebenaran kesimpulan yang telah dibuat oleh siswa. Guru juga memberikan penguatan dan meluruskan jika terdapat miskonsepsi terkait konsep yang dipelajari. Kelima tahapan dalam *discovery learning* tersebut membuat siswa aktif dalam pembelajaran dan mendapat pengalaman belajar yang bermakna. Castronova dalam (Albay & Eisma, 2021) mengungkapkan bahwa terdapat tiga komponen utama dalam *Discovery Learning* yaitu : 1) melibatkan siswa ke dalam eksplorasi dan pemecahan masalah dimana mereka menciptakan, mengintegrasikan, dan menggeneralisasi pengetahuan; 2) kegiatan pembelajaran bersifat *student-driven* dimana siswa menentukan urutan pembelajaran dan frekuensinya; dan 3) kegiatan yang diberikan kepada siswa mendorong integrasi pengetahuan baru mereka ke dalam pengetahuan mereka yang sudah ada. pembelajaran penemuan sebagai proses pencarian, memperkenalkan ruang-ruang di dalamnya.

Teori konstruktivisme menunjukkan bahwa *discovery learning* secara terbimbing dapat meningkatkan pemahaman konseptual dari teori dan prinsip, terutama pada isu-isu yang melibatkan faktor kompleks yang saling terkait. Terdapat dua konsep dasar yang dimaknai pada pendekatan konstruktif yaitu: (1) Siswa membangun makna dari apa yang mereka lakukan untuk belajar; dan (2) Guru membuat keselarasan antara kegiatan pembelajaran yang direncanakan dengan hasil pembelajaran (Garousi et al., 2020). Teori pembelajaran konstruktivis membahas proses umum konstruksi pengetahuan dan inisialisasi proses pembelajaran dengan menggabungkan aspek motivasi sebagai prasyarat penting untuk keberhasilan pembelajaran (Krath et al., 2021). Siswa harus memiliki tujuan yang jelas dan motivasi intrinsik agar memiliki keberhasilan dalam proses pembelajaran (Kroothkaew & Srisawasdi, 2013). Penelitian sebelumnya juga menemukan bahwa *Discovery learning* terbimbing mampu meningkatkan motivasi bagi siswa karena siswa dapat membangun pengetahuannya dengan cara yang lebih menarik dan dapat mempertahankan minat siswa (Manlove et al., 2009). Selain itu, menurut (Manlove et al., 2009) kolaborasi siswa pada kegiatan pembelajaran *discovery learning* juga dapat meningkatkan hasil belajar secara signifikan.

Hasil belajar adalah konstruksi kompleks yang hanya dapat dipahami melalui interaksi beberapa variabel seperti penguasaan konsep, kemampuan kognitif, dan keterampilan praktis (Zendler & Reile, 2018). (Canrinus et al., 2011) menjelaskan lebih lanjut terkait korelasi antara penggunaan pendekatan konstruktivis dengan peningkatan hasil belajar pada sekolah. Penelitian yang lebih mendalam menunjukkan bahwa pendekatan konstruktivis efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Yusuf & Suardi, 2015). Hasil belajar siswa dapat ditingkatkan melalui pendekatan kontekstual yang merangsang motivasi belajar siswa (Shiu, 2013). Prinsip-prinsip pembelajaran konstruktivis seperti pembelajaran berdasarkan pengalaman, partisipasi dan refleksi diri dimasukkan ke dalam kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan hasil pembelajaran yang diinginkan (Huebscher & Lendner, 2010); (Avramenko, 2012); (Kordaki & Gousiou, 2017). (Canrinus et al., 2011) menjelaskan bahwa *discovery learning* memberi kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi hakikat sains melalui saintifik investigasi, dipandang memiliki potensi positif mempengaruhi motivasi siswa untuk belajar sains (Reeves et al., 2021). Hasil belajar merupakan kombinasi dari aspek afektif dan motivasi belajar yang kuat pada diri siswa sehingga terjadi keberhasilan dalam peningkatan kinerja siswa. Penelitian yang dilakukan oleh (Zhang et al., 2004) tentang *Scientific Discovery Learning* menyebutkan bahwa terdapat tiga perspektif dalam *discovery learning* yaitu bermakna, sistematis, dan reflektif yang mendukung pengembangan lingkungan pembelajaran (Rutten et al., 2012).

Penutup

Setelah dilakukan *review* terhadap artikel-artikel pada database *Science Direct*, diperoleh bahwa *Discovery Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran sains. Hal tersebut dapat dijelaskan di dalam setiap uraian artikel yang telah kami *review*. *Discovery learning* merupakan cara yang terbaik bagi siswa untuk belajar dengan menemukan fakta dan hubungan dari suatu konsep karena melalui *discovery learning*, siswa berinteraksi langsung dengan lingkungan melalui eksplorasi dan manipulasi objek, mengkritisi suatu pertanyaan dan kontroversi, atau melakukan eksperimen agar siswa cenderung mengingat konsep yang mereka pelajari.

Beberapa penelitian menjelaskan bahwa *discovery learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena *discovery learning* memberi kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi hakikat sains melalui saintifik investigasi, dipandang memiliki potensi positif mempengaruhi motivasi siswa untuk belajar sains. Dimana terdapat tiga perspektif dalam *discovery learning* yaitu bermakna, sistematis, dan reflektif yang dapat mendukung pengembangan lingkungan pembelajaran. Ada tiga komponen utama dalam *Discovery Learning* yaitu: 1) melibatkan siswa ke dalam eksplorasi dan pemecahan masalah dimana mereka menciptakan, mengintegrasikan, dan menggeneralisasi pengetahuan; 2) kegiatan pembelajaran bersifat *student-driven* dimana siswa menentukan urutan pembelajaran dan frekuensinya; dan 3) kegiatan yang diberikan kepada siswa mendorong integrasi pengetahuan baru mereka ke dalam pengetahuan mereka yang sudah ada. Sehingga hal ini dapat memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa.

Daftar Pustaka

- Abrahamson, D., & Kapur, M. (2018). Reinventing discovery learning: a field-wide research program. *Instructional Science*, 46(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s11251-017-9444-y>
- Acuña, M. H., Ogilvie, K. W., Baker, D. N., Curtis, S. A., Fairfield, D. H., & Mish, W. H. (1995). The Global Geospace Science Program and its investigations. In *Space Science Reviews* (Vol. 71, Issues 1–4). <https://doi.org/10.1007/BF00751323>
- Albay, E. M., & Eisma, D. V. (2021). Performance task assessment supported by the design

- thinking process: Results from a true experimental research. *Social Sciences & Humanities Open*, 3(1), 100116. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100116>
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does Discovery-Based Instruction Enhance Learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18. <https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Avramenko, A. (2012). Enhancing students' employability through business simulation. *Education and Training*, 54(5), 355–367. <https://doi.org/10.1108/00400911211244669>
- Bowen, E., Walker, K., Mawer, M., Holdsworth, E., Sorbring, E., Helsing, B., Bolin, A., Leen, E., Held, P., Awouters, V., & Jans, S. (2014). "it's like you're actually playing as yourself": Development and preliminary evaluation of 'Green Acres High', a serious game-based primary intervention to combat adolescent dating violence. *Psychosocial Intervention*, 23(1), 43–55. <https://doi.org/10.5093/in2014a5>
- Canrinus, E. T., Helms-Lorenz, M., Beijgaard, D., Buitink, J., & Hofman, A. (2011). Profiling teachers' sense of professional identity. *Educational Studies*, 37(5), 593–608. <https://doi.org/10.1080/03055698.2010.539857>
- Garousi, V., Rainer, A., Lauvås, P., & Arcuri, A. (2020). Software-testing education: A systematic literature mapping. *Journal of Systems and Software*, 165. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110570>
- Gauci, S. A., Dantas, A. M., Williams, D. A., & Kemm, R. E. (2009). Promoting student-centered active learning in lectures with a personal response system. *American Journal of Physiology - Advances in Physiology Education*, 33(1), 60–71. <https://doi.org/10.1152/advan.00109.2007>
- Haddaway, N. R., Macura, B., Whaley, P., & Pullin, A. S. (2018). ROSES Reporting standards for Systematic Evidence Syntheses: Pro forma, flow-diagram and descriptive summary of the plan and conduct of environmental systematic reviews and systematic maps. *Environmental Evidence*, 7(1), 4–11. <https://doi.org/10.1186/s13750-018-0121-7>
- Huebscher, J., & Lendner, C. (2010). Effects of Entrepreneurship Simulation Game Seminars on Entrepreneurs' and Students' Learning. *Journal of Small Business and Entrepreneurship*, 23(4), 543–554. <https://doi.org/10.1080/08276331.2010.10593500>
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers and Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Kordaki, M., & Gousiou, A. (2017). Digital card games in education: A ten year systematic review. *Computers and Education*, 109, 122–161. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.02.011>
- Krath, J., Schürmann, L., & von Korflesch, H. F. O. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 125(July), 106963. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>
- Kroothkaew, S., & Srisawasdi, N. (2013). Teaching How Light can be Refracted Using Simulation-based Inquiry with a Dual-situated Learning Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 2023–2027. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.159>

- Liljedahl, P. G. (2005). Mathematical discovery and affect: The effect of AHA! experiences on undergraduate mathematics students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 36(2–3), 219–234. <https://doi.org/10.1080/00207390412331316997>
- Manlove, S., Jong, T. de de, Gog, T. van, Jenks, K., & Hell, J. van. (2009). *Explorations in Learning and the Brain: On the Potential of Cognitive*. Springer Science+Business Media, LLC 2009.
- Paavola, S. (2001). *Essential Tensions in Scientific Discovery*. 1–15.
- Paré, G., Trudel, M. C., Jaana, M., & Kitsiou, S. (2015). Synthesizing information systems knowledge: A typology of literature reviews. *Information and Management*, 52(2), 183–199. <https://doi.org/10.1016/j.im.2014.08.008>
- Ramanujan, D., Zhou, N., & Ramani, K. (2019). Integrating environmental sustainability in undergraduate mechanical engineering courses using guided discovery instruction. *Journal of Cleaner Production*, 207, 190–203. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.191>
- Reeves, S. M., Crippen, K. J., & McCray, E. D. (2021). The varied experience of undergraduate students learning chemistry in virtual reality laboratories. *Computers and Education*, 175(July), 104320. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104320>
- Reynolds, W. M., & Miller, G. E. (n.d.). *Handbook of Psychology : Educational Psychology* (I. B. Weiner (ed.); Second). John Wiley & Sons, Inc.
- Rutten, N., Van Joolingen, W. R., & Van Der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers and Education*, 58(1), 136–153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.017>
- Shiu, E. (2013). Improving learning in statistics - A pilot trial study to achieve the triple effects of depth, breadth and integration. *International Journal of Management Education*, 11(1), 12–24. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2012.11.001>
- Singh, A. P., & Moore, A. W. (2005). Finding Optimal Bayesian Networks by Dynamic Programming. *Technical Report*.
- Studhalter, U. T., Leuchter, M., Tettenborn, A., Elmer, A., Edelsbrunner, P. A., & Saalbach, H. (2021). Early science learning: The effects of teacher talk. *Learning and Instruction*, 71(September 2020), 101371. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101371>
- Taub, M., Sawyer, R., Smith, A., Rowe, J., Azevedo, R., & Lester, J. (2020). The agency effect: The impact of student agency on learning, emotions, and problem-solving behaviors in a game-based learning environment. *Computers and Education*, 147, 103781. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103781>
- Westwood, P. S. (n.d.). *What Teachers Need to Know about Teaching Methods*. Camberwell, Vic. : ACER Press, 2008.
- Windschitl, M. (2002). Framing constructivism in practice as the negotiation of dilemmas: An analysis of the conceptual, pedagogical, cultural, and political challenges facing teachers. *Review of Educational Research*, 72(2), 131–175. <https://doi.org/10.3102/00346543072002131>
- Wu, W. H., Chiou, W. Bin, Kao, H. Y., Alex Hu, C. H., & Huang, S. H. (2012). Re-exploring

- game-assisted learning research: The perspective of learning theoretical bases. *Computers and Education*, 59(4), 1153–1161. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.05.003>
- Yusuf, M., & Suardi, I. (2015). Active Learning on Teaching Arabic for Special Purpose in Indonesian Pesantren. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 137–141. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.245>
- Zendler, A., & Greiner, H. (2020). The effect of two instructional methods on learning outcome in chemistry education: The experiment method and computer simulation. *Education for Chemical Engineers*, 30, 9–19. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2019.09.001>
- Zendler, A., & Reile, S. (2018). The effect of reciprocal teaching and programmed instruction on learning outcome in computer science education. *Studies in Educational Evaluation*, 58(May), 132–144. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2018.05.008>
- Zhang, J., Chen, Q., Sun, Y., & Reid, D. J. (2004). Triple scheme of learning support design for scientific discovery learning based on computer simulation: Experimental research. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(4), 269–282. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2004.00062.x>