

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING DAN PETA KONSEP

Muhammad Mifta Fausan^{1*}, Indah Panca Pujiastuti²

^{1,2}Universitas Sulawesi Barat, Jalan Prof. Dr. Baharuddin Lopa, S.H, Kabupaten Majene, Indonesia

*Email: fausan@unsulbar.ac.id

Article History

Received: 29-11-2023

Revision: 09-12-2023

Accepted: 12-12-2023

Published: 15-12-2023

Abstract. The learning of biology encompasses two main dimensions, namely products and processes, which ideally should not be separated. However, in practice, dominant biology learning still focuses primarily on the product dimension. One solution to address this issue is to develop guided inquiry-based biology learning modules and concept maps. This developmental research aims to produce biology learning modules that meet valid criteria. The development model used refers to the Plomp model. The instruments used include questionnaires and validation sheets. The validation results by the learning design validator were 95.67 (valid), the biology learning material validator was 91.72 (valid), and the biology subject teacher validator was 94.32 (valid). Thus, the developed guided inquiry-based biology learning module and concept map meet the valid criteria.

Keywords: Module, Guided Inquiry, Concept Map, Plomp Model.

Abstrak. Pembelajaran biologi mencakup dua dimensi utama, yaitu produk dan proses, yang seharusnya tidak dapat dipisahkan. Namun, dalam praktiknya, pembelajaran biologi dominan masih berfokus pada dimensi produk saja. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mengembangkan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing dan peta konsep. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran biologi yang memenuhi kriteria valid. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model Plomp. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner dan lembar validasi. Hasil validasi oleh validator desain pembelajaran sebesar 95,67 (valid), validator materi pembelajaran biologi sebesar 91,72 (valid), dan validator guru mata pelajaran biologi sebesar 94,32 (valid). Dengan demikian, modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing dan peta konsep yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid.

Kata Kunci: Modul, Inkuiri Terbimbing, Peta Konsep, Model Plomp

How to Cite: Fausan, M. M., & Pujiastuti, I. P. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing dan Peta Konsep. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 4 (3), 2426-2435. <http://doi.org/10.54373/imeij.v4i3.483>

PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi yang efektif seharusnya dapat menyediakan pengalaman belajar yang signifikan bagi para siswa. Pengalaman pembelajaran ini diharapkan dapat membekali mereka untuk menghadapi berbagai tantangan dalam kehidupan. Produk dan proses menjadi elemen kunci yang esensial dalam konteks pembelajaran biologi yang tidak dapat terpisahkan. Aspek produk biologi terdiri dari fakta, konsep, dan prinsip sedangkan aspek proses biologi

adalah keterampilan proses yang diperlukan siswa untuk berpikir & bertindak di dalam kehidupan sehari-harinya (Brickman, Gormally, Amstrong, & Hallar, 2009).

Pembelajaran biologi di beberapa sekolah menengah di Indonesia masih cenderung mengadopsi pendekatan berpusat pada guru dan guru yang bertindak sebagai satu-satunya sumber dalam kegiatan pembelajaran (Hairida, 2016; Mukhoiyaroh, Atmoko, & Hanurawan, 2017). Kegiatan pembelajaran semacam ini, yang menekankan dominasi peran guru, tentunya menimbulkan dampak negatif, seperti tingkat keterlibatan siswa yang rendah dan kurangnya pengembangan kemandirian belajar siswa. Siswa cenderung menjadi pasif dalam proses pembelajaran karena kegiatan lebih fokus pada penyampaian informasi oleh guru tanpa memberikan ruang yang cukup bagi siswa untuk berpartisipasi aktif. Oleh karenanya, perlu diakui bahwa transformasi dalam pembelajaran biologi menjadi suatu keharusan untuk menciptakan lingkungan belajar yang merangsang partisipasi siswa dalam rangka mengembangkan pemahaman konsepnya. Langkah inovatif yang dapat melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran yaitu salah satunya dengan mengimplementasikan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan peta konsep.

Inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran yang menekankan pada eksplorasi aktif dalam proses ilmiah, di mana siswa terlibat dalam pengembangan keterampilan berpikir logis, kritis, dan kreatif untuk menjawab pertanyaan di bawah bimbingan guru (Llewellyn, 2013). Inkuiri terbimbing menawarkan beberapa keunggulan yang signifikan. Pertama, lebih efisien dalam mempersiapkan siswa untuk berpikir secara mendalam tentang suatu topik kajian (Kuhlthau, Maniotes, & Caspari, 2007). Model ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk secara aktif terlibat dalam proses eksplorasi, menggali informasi, dan membangun pemahaman yang lebih mendalam. Kedua, mendorong siswa untuk merefleksi nilai kehidupan sehari-hari berdasarkan analisis pemahaman mereka terhadap fenomena kehidupan nyata (Joyce, Weil, & Calhoun, 2017). Melalui pemikiran kritis dan refleksi, siswa dapat mengaitkan konsep-konsep abstrak dengan situasi kehidupan sehari-hari, memperkaya pemahaman mereka tentang materi pelajaran. Ketiga, dapat membentuk pengetahuan ilmiah siswa (Schwarz & Gwekwerere, 2007). Dengan memberikan pengalaman langsung dalam proses ilmiah, model ini membantu siswa mengembangkan pemahaman yang kuat terkait dengan konsep-konsep ilmiah, memungkinkan mereka untuk menjadi pembelajar yang lebih mandiri dan kritis. Dengan demikian, inkuiri terbimbing menjadi salah satu model pembelajaran yang memberikan kontribusi positif dalam membentuk kemampuan berpikir dan pemahaman ilmiah siswa.

Peta konsep merupakan representasi visual dari hubungan antar konsep dalam suatu domain pengetahuan atau topik tertentu. Peta konsep membantu siswa dalam

mengorganisasikan informasi, menggambarkan hierarki konsep, dan menunjukkan bagaimana konsep-konsep tersebut saling terkait. Di sisi lain, peta konsep juga membantu siswa dalam hal meregulasi dan menghubungkan informasi baru yang didapatkan setelah kegiatan observasi (Uygur, 2019) dan membantu siswa agar lebih mudah membangun dan memvisualisasikan tingkat pemahamannya (Kinchin, Möllits, & Reiska, 2019; Won, Krabbe, Ley, Treagust, & Fischer, 2017). Jadi, pengembangan peta konsep memerlukan kemampuan siswa dalam mengorganisasikan pemikiran mereka tentang konsep dengan menuliskan atau membuat hubungan antar konsep. Visualisasi grafis dari pemahaman siswa mengenai hubungan antar konsep membantu mereka mengevaluasi idenya sendiri secara kritis dan membandingkannya dengan ide siswa lain (Bramwell-Lalor & Rainford, 2014). Peta konsep yang dibuat oleh siswa mengenai suatu topik mencerminkan struktur kognitif mereka, dan sekaligus mencerminkan tingkat kedalaman pemahaman mereka terhadap konsep tersebut (Bauman, 2018).

Kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan peta konsep perlu dirancang dalam modul pembelajaran agar siswa mendapatkan panduan yang jelas. Di sisi lain, fleksibilitas dalam waktu dan tempat belajar, adaptasi terhadap gaya belajar individu, serta otonomi kepada siswa dalam mengelola pembelajarannya adalah pertimbangan lain dalam memilih modul pembelajaran. Dengan demikian, pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing dan peta konsep perlu dilakukan dalam konteks mendukung proses pembelajaran mandiri dan berbasis kompetensi.

Tujuan utama penelitian pengembangan ini adalah menghasilkan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing dan peta konsep yang memenuhi kriteria valid. Penggunaan inkuiri terbimbing dan peta konsep dalam modul pembelajaran diharapkan dapat merangsang rasa ingin tahu siswa, membantu siswa memvisualisasikan hubungan antar konsep secara lebih jelas, dan memfasilitasi pembelajaran yang berkelanjutan.

METODE

Tahap pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing dan peta konsep mengacu pada model pengembangan (Plomp & Nieveen, 2013). Model pengembangan Plomp dipilih karena memiliki prosedur pengembangan yang lebih fleksibel. Prosedur pengembangan Plomp & Nieveen (2013) terdiri atas tiga tahap, yaitu: (1) tahap penelitian pendahuluan, (2) tahap pengembangan, dan (3) tahap penilaian. Namun, dalam penelitian ini terbatas atau hanya dilaksanakan dua tahap utama yaitu tahap penelitian pendahuluan dan tahap pengembangan. Meskipun demikian, implementasi dua tahap tersebut tetap memberikan dasar

atau landasan yang kuat dalam pengembangan modul pembelajaran biologi yang inovatif.

Rincian prosedur pengembangan Plomp yang dilaksanakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

- Tahap Penelitian Pendahuluan. Tahap penelitian pendahuluan terdiri atas dua, yaitu: (1) analisis kebutuhan; dan (2) studi literatur. Analisis kebutuhan bertujuan untuk memastikan perlu dan dibutuhkannya modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing dan peta konsep dalam pembelajaran biologi. Adapun studi literatur bertujuan untuk mendapatkan gambaran awal mengenai dokumen perangkat pembelajaran yang selama ini digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran biologi.
- Tahap Pengembangan. Tahap pengembangan modul pembelajaran terdiri atas tiga tahap yaitu menyusun prototipe, validasi, dan revisi. Tahap penyusunan prototipe bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing dan peta konsep. Modul pembelajaran ini digunakan oleh siswa sebagai pedoman atau panduan dalam kegiatan pembelajaran biologi. Struktur modul pembelajaran berisi: judul/identitas, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, langkah pembelajaran, refleksi diri, dan evaluasi akhir materi. Langkah pembelajaran inkuiri terbimbing dan peta konsep dalam modul pembelajaran terdiri atas delapan tahap yaitu: eksplorasi fenomena, fokus pada pertanyaan, perencanaan investigasi, investigasi, analisis data/bukti, konstruk pengetahuan baru, concept mapping, dan komunikasikan pengetahuan baru. Adapun tahap validasi dan revisi mengacu pada proses pengumpulan bukti validitas untuk mengevaluasi kesesuaian interpretasi, penggunaan, dan keputusan berdasarkan hasil penilaian (Cook & Hatala, 2016). Proses validasi ini juga untuk memastikan bahwa prototipe yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid dan layak untuk digunakan. Pada penelitian ini, prototipe divalidasi oleh tiga validator, yaitu validator desain pembelajaran, validator materi, dan guru mata pelajaran biologi. Kegiatan revisi dilakukan berdasarkan penilaian dan saran dari semua validator ahli. Kegiatan ini terus dilakukan sampai menghasilkan prototipe yang valid.

Data analisis kebutuhan dikumpulkan melalui instrumen kuesioner, sedangkan data kevalidan produk dikumpulkan melalui instrumen lembar validasi. Lembar validasi tersebut berisi petunjuk pengisian, indikator, skala penilaian, dan catatan tambahan. Lembar validasi beserta draf produk selanjutnya didistribusikan ke para validator untuk mendapatkan penilaian, saran atau masukan. Analisis data kevalidan produk menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Akbar (2017) yaitu total skor empirik validator dibagi skor maksimum yang diharapkan lalu dikali seratus persen. Penentuan tingkat kevalidan produk menggunakan kriteria kevalidan menurut Akbar (2017) seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat kevalidan modul pembelajaran Biologi

Tingkat Kevalidan (%)	Kategori Kevalidan	Keterangan
100	Sangat valid	Dapat digunakan tanpa revisi
80,1 – 99,9	Valid	Dapat digunakan dengan revisi minor
60,1 – 80,0	Cukup valid	Dapat digunakan setelah revisi mayor
40,1 – 60,0	Kurang valid	Tidak dapat digunakan
20,1 – 40,0	Tidak valid	Tidak dapat digunakan
00,0 – 20,0	Sangat tidak valid	Tidak dapat digunakan

HASIL

Hasil penelitian pengembangan ini disajikan berdasarkan prosedur yang telah dipaparkan pada bagian metode. Prosedur pengembangan mencakup dua tahap yaitu tahap penelitian pendahuluan dan tahap pengembangan. Ringkasan hasil tahap penelitian pendahuluan disajikan pada Tabel 2. Adapun ringkasan hasil validasi pada tahap pengembangan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Ringkasan hasil tahap penelitian pendahuluan

No	Indikator	Respons Guru dalam Kuesioner
1	Implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing	Masih sederhana dan terdapat langkah-langkah pembelajaran inkuiri terbimbing yang kurang tepat
2	Penggunaan peta konsep	Peta konsep belum dimanfaatkan secara maksimal dalam pembelajaran biologi.
3	Integrasi inkuiri terbimbing dan peta konsep dalam modul pembelajaran	Memadukan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan peta konsep dalam modul pembelajaran belum pernah dilakukan oleh guru dalam proses belajar mengajar biologi.

Berdasarkan Tabel 2, guru membutuhkan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan penggunaan peta konsep dalam modul pembelajaran biologi di SMA sebagai langkah penting untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa. Hal tersebut dapat dilihat dari respons guru pada tiga indikator yang diajukan.

Tabel 3. Ringkasan hasil validasi modul pembelajaran Biologi

Validator	Indikator	Rerata Skor
Desain Pembelajaran	Kesesuaian materi pada modul pembelajaran dengan prinsip pengembangan bahan ajar	100
	Format modul (berkaitan dengan materi)	100
	Penyajian materi di dalam modul	95,00
	Kemenarikan desain modul	91,67
	Kebahasaan	91,67
Rerata Seluruh Indikator		95,67 (valid)

Materi Pembelajaran Biologi	Kesesuaian materi pada modul pembelajaran dengan prinsip pengembangan bahan ajar	83,33
	Format modul (berkaitan dengan materi)	100
	Cakupan materi	81,25
	Akurasi (kebenaran) materi	100
	Kemutakhiran	87,50
	Penyajian materi di dalam modul	90,00
	Kemenarikan tampilan modul	100
	Kebahasaan	91,67
	Rerata Seluruh Indikator	91,72 (valid)
Guru Mata Pelajaran Biologi	Kesesuaian materi pada modul pembelajaran dengan prinsip pengembangan bahan ajar	91,67
	Format modul (berkaitan dengan materi)	100
	Cakupan materi	93,75
	Akurasi (kebenaran) materi	100
	Kemutakhiran	87,50
	Penyajian materi di dalam modul	90,00
	Kemenarikan tampilan modul	100
	Kebahasaan	91,67
	Rerata Seluruh Indikator	94,32 (valid)

Tabel 3 menunjukkan bahwa rerata skor penilaian modul pembelajaran oleh validator desain pembelajaran sebesar 95,67 (kategori valid), validator materi pembelajaran biologi sebesar 91,72 (kategori valid), dan validator guru mata pelajaran biologi sebesar 94,32 (kategori valid).

DISKUSI

Tahap Penelitian Pendahuluan

Hasil penelitian pendahuluan ini dilaksanakan pada Februari 2020 di salah satu SMA di Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Hasil yang diungkap berkaitan dengan model pembelajaran biologi yang telah diterapkan oleh guru dalam pembelajaran biologi. Informasi ini terkumpul melalui penggunaan kuesioner yang diberikan kepada guru biologi. Pertama, implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing dan peta konsep oleh guru terlihat masih sederhana. Analisis langkah-langkah pembelajaran yang dicatat oleh guru dalam kuesioner menunjukkan bahwa kegiatan seperti merancang eksperimen/investigasi, melaksanakan eksperimen/investigasi, dan menganalisis data/bukti belum dilakukan secara menyeluruh. Bahkan, terdapat langkah-langkah pembelajaran inkuiri terbimbing yang dianggap kurang tepat, seperti kegiatan mengeksplorasi yang dilakukan setelah kegiatan merumuskan masalah, padahal seharusnya kegiatan mengeksplorasi fenomena dilakukan sebelum merumuskan masalah.

Kedua, peta konsep belum dimanfaatkan secara maksimal oleh guru dalam pembelajaran biologi. Guru berpendapat bahwa peta konsep sudah mencakup dalam buku siswa. Namun, penelitian menunjukkan bahwa peta konsep dalam buku siswa bersifat sederhana dan dibuat oleh penulis buku, bukan konstruksi siswa. Padahal, pembuatan peta konsep oleh siswa sendiri dianggap penting karena dapat merefleksikan pemahaman mereka terhadap suatu konsep (Bauman, 2018).

Ketiga, memadukan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan peta konsep dalam modul pembelajaran belum pernah dilakukan oleh guru dalam proses belajar mengajar biologi. Rekomendasi dari guru adalah perlunya menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan peta konsep dalam modul pada pembelajaran biologi di SMA agar pemahaman dan keterampilan siswa dapat meningkat. Rekomendasi guru juga menyoroti pentingnya implementasi inkuiri terbimbing dalam pembelajaran biologi dan pembuatan peta konsep secara mandiri oleh siswa. Guru percaya bahwa melibatkan siswa dalam proses pembuatan peta konsep mereka sendiri dapat memperkuat keterampilan pemikiran konseptual, merangsang kreativitas, dan memberikan kesempatan untuk refleksi pribadi.

Tahap Pengembangan

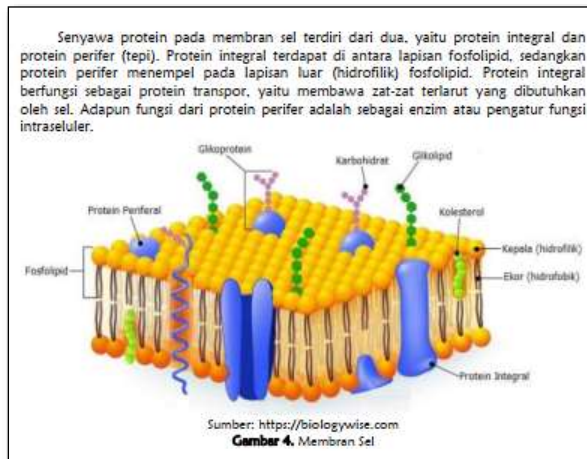
Tahap pengembangan yang pertama yaitu menyusun prototipe modul pembelajaran biologi. Prototipe modul pembelajaran biologi yang telah dikembangkan disajikan pada Gambar 1-6.



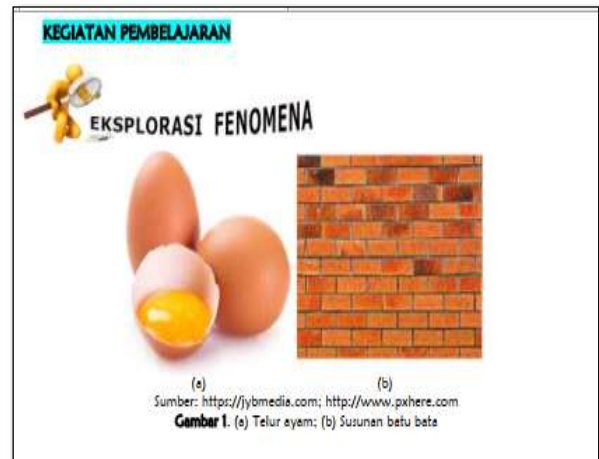
Gambar 1. Sampul Modul



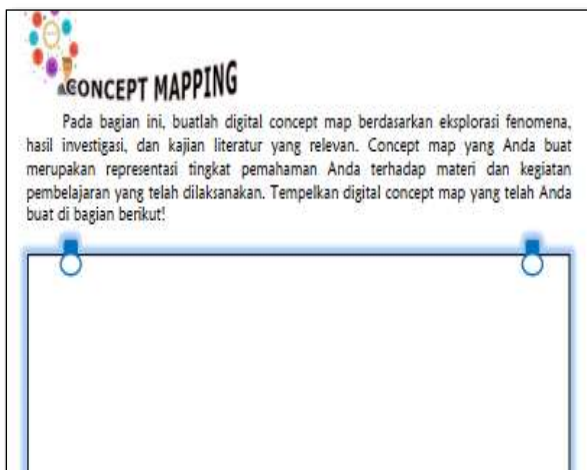
Gambar 2. Judul dan Tujuan Pembelajaran



Gambar 3. Contoh Materi Pembelajaran



Gambar 4. Contoh Kegiatan Pembelajaran



Gambar 5. Kegiatan Concept Mapping



Gambar 6. Refleksi Diri dan Evaluasi

Tahap pengembangan yang kedua dan ketiga yaitu validasi dan revisi produk. Tahap validasi ini bertujuan untuk memastikan produk memenuhi kriteria valid sebelum digunakan (Latif, Yusuf, & Dama, 2022). Pada tahap ini, validator yang memberikan penilaian terhadap modul pembelajaran yaitu validator desain pembelajaran, validator materi pembelajaran biologi, dan guru mata pelajaran biologi sebagai praktisi di sekolah. Secara keseluruhan, para validator menyatakan bahwa modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing dan peta konsep yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid.

Catatan pada lembar validasi yang diberikan oleh validator desain pembelajaran yaitu sudah bagus dan sistematis, saran hanya pada huruf setiap bab perlu ditebalkan dan konsistensi penomoran perlu dicek kembali. Catatan pada lembar validasi yang diberikan oleh validator materi pembelajaran biologi yaitu: (1) sebaiknya setiap sumber yang dirujuk dilengkapi dengan tahun, (2) sebaiknya gambar dirujuk dari sumber yang kredibel, (3) perhatikan beberapa kata

di uraian materi yang seharusnya diketik/dicetak miring, (4) uraian materi sudah sistematis. Catatan pada lembar validasi yang diberikan oleh validator guru mata pelajaran biologi yaitu secara umum isi modulnya sudah bagus. Tindak lanjut atas masukan pada catatan lembar validasi yang diberikan oleh para validator yaitu dengan melakukan revisi pada modul pembelajaran. Semua bagian modul pembelajaran telah direvisi berdasarkan catatan para validator.

KESIMPULAN

Modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing dan peta konsep yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa SMA. Hasil validasi menunjukkan bahwa modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing dan peta konsep berada pada kategori valid berdasarkan penilaian dari validator desain pembelajaran, validator materi pembelajaran biologi, dan validator guru mata pelajaran biologi SMA. Tahap validasi modul pembelajaran biologi merupakan tahap yang krusial untuk memastikan bahwa modul pembelajaran memenuhi standar validitas yang baik sebelum diimplementasikan secara luas dalam pembelajaran.

REKOMENDASI

Penulis merekomendasikan perlunya mengimplementasikan modul pembelajaran biologi berbasis inkuiri terbimbing dan peta konsep di kelas X, XI, XII IPA SMA/MA. Implementasi tersebut sebagai tindak lanjut untuk memastikan bahwa modul pembelajaran biologi yang dikembangkan selain memenuhi kriteria valid juga memenuhi kriteria praktis dan efektif.

REFERENSI

- Akbar, S. (2017). *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Bauman, A. (2018). Concept maps: Active learning assessment tool in a strategic management capstone class. *College Teaching*, 66(4), 213–221. <https://doi.org/10.1080/87567555.2018.1501656>
- Bramwell-Lalor, S., & Rainford, M. (2014). The effects of using concept mapping for improving advanced level biology students' lower- and higher-order cognitive skills. *International Journal of Science Education*, 36(5), 839–864. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.829255>
- Brickman, P., Gormally, C., Amstrong, N., & Hallar, B. (2009). Effects of inquiry-based learning on students science literacy skills and confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2), 1–22.
- Cook, D. A., & Hatala, R. (2016). Validation of educational assessments: A primer for simulation and beyond. *Advances in Simulation*, 1(1), 1–12.

- Hairida, H. (2016). The effectiveness using inquiry based natural science module with authentic assessment to improve the critical thinking and inquiry skills of junior high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 209–215.
- Joyce, B. R., Weil, M., & Calhoun, E. (2017). *Models of teaching 9th edition*. New Jersey: Pearson Education Company.
- Kinchin, I. M., Möllits, A., & Reiska, P. (2019). Uncovering types of knowledge in concept maps. *Education Sciences*, 9(131), 1–14. <https://doi.org/10.3390/educsci9020131>
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2007). *Guided inquiry: Learning in the 21st century*. London: Libraries Unlimited.
- Latif, D., Yusuf, F. M., & Dama, L. (2022). Uji validitas pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan model pembelajaran problem solving materi pewarisan sifat untuk melatih keterampilan berpikir kritis. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4(2), 94–100.
- Llewellyn, D. (2013). *Teaching high school science through inquiry and argumentation*. USA: Saga Publication.
- Mukhoiyaroh, I., Atmoko, A., & Hanurawan, F. (2017). Examining the effect of inquiry-based learning on students' learning persistence. *European Journal of Education Studies*, 3, 259–269.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational design research educational design research. *Educational Design Research*, 1–206.
- Schwarz, C. V., & Gwekwerere, Y. N. (2007). Using a guided inquiry and modeling instructional framework (eima) to support preservice K-8 science teaching. *Science Education*, 91(1), 158–186.
- Uygur, M. (2019). The effects of using digitally supported concept maps method in science classes in primary education on the academic success and students' opinions. *Science Education International*, 30(3), 209–216. <https://doi.org/10.33828/sei.v30.i3.7>
- Won, M., Krabbe, H., Ley, S. L., Treagust, D. F., & Fischer, H. E. (2017). Science teachers' use of a concept map marking guide as a formative assessment tool for the concept of energy. *Educational Assessment*, 22(2), 95–110. <https://doi.org/10.1080/10627197.2017.1309277>