



EDUTECH

Jurnal Teknologi Pendidikan

Journal homepage <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech>

EduTech
EduTech
JURNAL TEKNOLOGI PENDIDIKAN

Kajian Literatur : “Efektivitas Model PBL dalam Meningkatkan Kemampuan CT pada Pembelajaran Informatika”

Dwiyanti Kusmana dan Budiyo

Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

*Correspondence: E-mail: kusmanadwiyanti@gmail.com

ABSTRACT	ARTICLE INFO
In the context of Informatics education, developing students' computational thinking (CT) skills has become increasingly important. One of the instructional approaches assumed to effectively enhance these skills is Problem Based Learning (PBL). This study aims to analyze the effectiveness of the PBL model in improving students' computational thinking abilities. The method employed in this study is a Systematic Literature Review (SLR) by examining five relevant scientific articles. The data were collected through document analysis and reviewed qualitatively. The results of the analysis indicate that PBL consistently improves students' computational thinking skills and learning outcomes. In addition, PBL enhances students' motivation, engagement, and learning autonomy. These findings suggest that PBL is an effective instructional model for supporting the development of computational thinking in Informatics learning.	Article History: <i>Submitted/Received 21 April 2026</i> <i>First Revised 28 April 2026</i> <i>Accepted 2 May 2026</i> <i>First Available online 7 May 2026</i> <i>Publication Date 7 May 2026</i> Keyword: <i>Computational Thinking, Informatic, Problem Based Learning, Systematic Literatur Reviewl</i>
ABSTRAK	
Dalam konteks pendidikan Informatika, pengembangan keterampilan <i>computational thinking</i> (CT) siswa menjadi semakin penting. Salah satu pendekatan pembelajaran yang diyakini efektif untuk meningkatkan keterampilan tersebut adalah <i>Problem Based Learning</i> (PBL). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keefektifan model PBL dalam meningkatkan kemampuan <i>computational thinking</i> siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>Systematic Literature Review</i> (SLR) dengan mengkaji lima artikel ilmiah yang relevan. Data dikumpulkan melalui analisis dokumen dan ditinjau secara kualitatif. Hasil	

analisis menunjukkan bahwa PBL secara konsisten meningkatkan keterampilan computational thinking dan hasil belajar siswa. Selain itu, PBL juga meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan kemandirian belajar siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang efektif dalam mendukung pengembangan computational thinking dalam pembelajaran Informatika.

© 2025 Teknologi Pendidikan UPI

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan upaya sadar dan terstruktur yang dirancang untuk membentuk lingkungan belajar serta proses pembelajaran yang dimanis, sehingga peserta didik mampu mengoptimalkan potensi diri mereka dalam mengembangkan spriritual-religius, moralitas luhur, karakter pribadi, pengendalian diri, kecerdasan intelektual, serta keterampilan esensial yang diperlukan untuk kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara (Depdiknas, 2003). Di dalam kurikulum pendidikan formal, terdapat berbagai mata Pelajaran yang diwajibkan, diantaranya Informatika. Menurut Hamzah (2019) pembelajaran Informatika merupakan proses yang dirancang secara deliberate guna menciptakan kondisi lingkungan yang kondusif bagi aktivitas belajar Infirmatika, dimana guru memimpin pembelajaran dengan melibatkan partisipasi aktif siswa. Pada praktiknya, guru menyajikan permasalahan komputasional beserta strategi penyelesaiannya kepada peserta didik, sehingga mereka memperoleh pemahaman mendalam mengenai pendekatan pemecahan masalah pada topik informatika tersebut.

Di Tengah era revolusi industri 4.0 dan Masyarakat 5.0 kemampuan berpikir komputasional/Computational Thinking (CT) muncul sebagai kompetensi yang mendasar dan wajib dikuasai peserta didik untuk mengimbangi kemajuan teknologi, dimana CT mencakup dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma dimana tidak terbatas pada pemograman melainkan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu penguatan kemampuan CT pada siswa menjadi elemen yang sentral dalam pembelajaran informatika , yang membentuk pendidikan fondasi pendidikan pada abad ke-21.

Secara global, berbagai laporan menunjukkan bahwa kemampuan CT siswa masih relatif rendah, khususnya di negara berkembang. Data dari OECD menunjukkan bahwa capaian literasi digital siswa masih berada pada kategori rendah, yang dimana mengindikasikan belum optimalnya penguasaan keterampilan berpikir tingkat tinggi terutama dalam memecahkan masalah. Di Indonesia, kondisi ini diperkuat oleh hasil asesmen nasional maupun internasional seperti PISA serta data Bebras Challenge yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih berada pada level dasar dalam kemampuan CT. Hal ini menandakan adanya kesenjangan antara tuntutan kompetensi abad ke-21 dengan kemampuan aktual siswa di lapangan.

Upaya penguatan kemampuan CT telah diintegrasikan ke dalam kebijakan pendidikan nasional melalui Kurikulum Merdeka, yang memposisikan mata pelajaran Informatika sebagai sarana untuk mengembangkan keterampilan berpikir komputasional. Meskipun demikian, dalam pelaksanaannya, pembelajaran masih cenderung memakai metode konvensional yang minim melibatkan partisipasi aktif siswa serta kurang menghubungkan materi dengan masalah nyata sehari-hari. Akibatnya,

siswa sering mengalami tantangan dalam mengasah kemampuan berpikir yang sistematis dan aplikatif.

Salah satu strategi yang dinilai potensial untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah model Problem Based Learning (PBL). Secara teoretis, penerapan model PBL dalam pembelajaran didasarkan pada teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman belajar. Dalam pandangan ini, siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi secara aktif mengonstruksi pemahaman melalui interaksi dengan lingkungan dan permasalahan yang dihadapi. Sejalan dengan itu, menurut Howard S. Barrows, PBL merupakan pendekatan pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai titik awal dalam proses belajar untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kemandirian belajar siswa. Model ini menekankan keterlibatan aktif siswa dalam menemukan solusi melalui proses investigasi.

Di sisi lain, konsep CT sebagai keterampilan abad ke-21 diperkenalkan oleh Jeannette Wing yang mendefinisikan CT sebagai proses berpikir dalam merumuskan masalah dan menyusun solusi yang dapat dieksekusi secara sistematis. CT mencakup beberapa komponen utama, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma. Dengan demikian, terdapat keterkaitan yang kuat antara PBL dan CT, di mana karakteristik pembelajaran berbasis masalah dalam PBL sejalan dengan proses berpikir dalam CT. Melalui aktivitas pemecahan masalah yang kontekstual, siswa didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis, sistematis, dan terstruktur.

Meski demikian, Penelitian mengenai Problem Based Learning dan Computational Thinking telah banyak dilakukan dalam berbagai konteks pembelajaran. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih bersifat parsial dan berfokus pada pengujian efektivitas PBL dalam satu konteks atau satuan pendidikan tertentu. Oleh karena itu, kebaruan dalam penelitian ini terletak pada upaya sintesis temuan empiris dari berbagai studi yang mengkaji hubungan antara PBL dan kemampuan CT, khususnya pada pembelajaran Informatika di tingkat pendidikan menengah.

Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam mengaitkan implementasi PBL dengan indikator-indikator utama CT, seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma. Dengan demikian, kajian ini tidak hanya menyajikan efektivitas PBL secara umum, tetapi juga mengidentifikasi aspek-aspek CT yang berkembang melalui penerapan model tersebut secara lebih terstruktur dan komprehensif.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan kajian literatur yang dapat merangkum temuan-temuan ilmiah terkini tentang keefektifan model PBL dalam meningkatkan kemampuan CT. Kajian ini bertujuan untuk menyusun dasar teoritis dan empiris mengenai penerapan model PBL serta menganalisis pengaruhnya terhadap peningkatan kemampuan CT siswa. Melalui telaah sistematis terhadap literatur yang relevan, diharapkan dapat dirumuskan rekomendasi kebijakan dan strategi implementasi model PBL yang lebih tepat dan efektif dalam meningkatkan kemampuan CT siswa.

Dengan mempertimbangkan uraian tersebut, penelitian ini merumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pola temuan empiris terkait efektivitas Problem Based Learning terhadap kemampuan computational thinking siswa?
2. Faktor apa saja yang mempengaruhi keberhasilan implementasi Problem Based Learning dalam Pembelajaran Informatika

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengkaji berbagai penelitian yang relevan mengenai keefektifan penerapan model PBL terhadap kemampuan kemampuan CT. Kajian yang dilakukan penulis adalah literatur dari berbagai sumber yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan dan sudah dipublikasikan sebelumnya (Ridwan et al., 2021).

Penggunaan metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, serta mensintesis berbagai hasil penelitian yang telah dipublikasikan secara sistematis dan komprehensif. Pencarian literatur dilakukan melalui beberapa data ilmiah melalui Google Scholar, DOAJ, dan portal jurnal nasional maupun internasional dengan menggunakan kata kunci “Problem Based Learning”, “Computational Thinking” dan “mata pelajaran Informatika”. Artikel yang dipilih dibatasi pada rentang tahun 2019–2025 untuk memastikan kebaruan penelitian.

Tahap seleksi dilakukan dengan menyaring judul dan abstrak berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel penelitian yang membahas Problem Based Learning, (2) artikel yang mengkaji kemampuan computational thinking, (3) penelitian pada bidang pendidikan, (4) artikel peer-reviewed. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak relevan dengan topik, artikel duplikat, serta studi yang berfokus pada tingkat dasar atau atas yang dimana hal itu di luar cakupan penelitian. Pada tahap kelayakan, artikel yang lolos seleksi dibaca secara penuh untuk memastikan kesesuaian topik dan kualitas isi. Tahap inklusi menghasilkan sejumlah artikel yang dianalisis secara tematik. Analisis secara sistematis untuk mengidentifikasi temuan utama terkait keefektifan model PBL dalam meningkatkan kemampuan CT siswa. Temuan kemudian disintesis dalam bentuk naratif dan disajikan dalam tabel ringkasan serta diagram alur PRISMA untuk menggambarkan proses sistematis yang telah dilakukan.

Selain itu, untuk memastikan kualitas artikel yang dianalisis, peneliti juga melakukan *quality assessment* terhadap setiap artikel yang terpilih. Penilaian kualitas dilakukan berdasarkan beberapa kriteria, yaitu kejelasan tujuan penelitian, kesesuaian metodologi, relevansi dengan topik penelitian, serta kejelasan hasil dan pembahasan. Hasil penilaian ini digunakan untuk memastikan bahwa artikel yang dianalisis memiliki tingkat validitas dan kredibilitas yang memadai. Temuan kemudian disintesis dalam bentuk naratif dan disajikan dalam tabel ringkasan, tabel *quality assessment*, untuk menggambarkan proses kajian literatur secara sistematis.

Table. 1 *Quality Assessment*

No	Penulis & Tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Relevansi	Skor Total	Kategori
1	Lee (2021)	3	3	3	3	12	Tinggi
2	Aryan, Hegede, & Shettar(2023)	3	3	3	3	12	Tinggi
3	Vaika (2022)	3	2	3	3	11	Tinggi
4	Ulfah (2025)	3	3	3	3	12	Tinggi
5	Pertiwi et al. (2026)	3	3	3	3	12	Tinggi

Berdasarkan table tersebut, seluruh artikel yang dianalisis berada pada kategori kualitas sedang hingga tinggi, didasarkan dari kejelasan tujuan, kesesuaian metodologi, relevansi topik, serta kejelasan hasil. Penilaian menggunakan skala 1–4 (1= kurang, 2= cukup, 3= baik, 4= sangat baik). Dengan demikian, semua artikel dinyatakan layak digunakan dalam analisis karena memenuhi kriteria kualitas minimal (skor ≥ 3), dan tidak ada artikel yang dieliminasi.

Berdasarkan kelayakan tersebut, analisis selanjutnya difokuskan pada sintesis temuan dari artikel-artikel terpilih untuk mengidentifikasi pola dan kecenderungan hasil penelitian terkait efektivitas model PBL terhadap kemampuan CT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penusuluran kajian yang dilakukan, penulis menemukan lima literatur yang memiliki potensi kesamaan kriteria inklusi dan tujuan yang ditetapkan dalam penelitian ini. Hasil yang ditemukan terdiri atas penelitian eksperimen, quasi eksperimen, serta studi literatur yang mengkaji penerapan PBL dalam meningkatkan kemampuan CT pada berbagai jenjang pendidikan.

Secara umum, hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian melaporkan adanya peningkatan kemampuan computational thinking siswa setelah diterapkan model PBL. Peningkatan tersebut terlihat pada beberapa indikator utama CT, seperti dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma. Selain itu, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang berkaitan erat dengan CT.

Table. 2 Hasil Review Artikel

No	Penulis & Tahun	Fokus Kajian	Temuan Utama	Relevansi Pembelajaran
1	Lee (2021)	Pengaruh PBL terhadap computational thinking dalam pembelajaran	PBL terbukti meningkatkan kemampuan problem solving dan CT siswa secara signifikan	Peningkatan keterampilan berpikir kritis dan algoritmik
2	Aryan, Hegede, & Shettar (2023)	Integrasi Problem Based Learning dengan Computational Thinking dalam pembelajaran sistem desain	Kombinasi PBL dan CT terbukti efektif meningkatkan kemampuan problem solving, self-directed learning, dan kualitas analisis	Penguatan kemandirian belajar, kemampuan berpikir analitis, dan pemecahan masalah kompleks
3	Vaika (2022)	Penerapan PBL pada mata Pelajaran informatika untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa SMP	PBL meningkatkan hasil belajar kognitif siswa secara bertahap (nilai rata-rata meningkat dari 59 menjadi 78)	Meningkatkan keaktifan belajar, motivasi, serta keterlibatan siswa dalam proses pemecahan masalah berbasis PBL
4	Ulfah (2025)	Pengaruh PBL pada mata pelajaran Informatika terhadap minat dan hasil belajar siswa SMP	PBL meningkatkan minat belajar ke kategori sangat tinggi dan hasil belajar secara signifikan (signifikansi 0.000)	Meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, dan kepercayaan diri dalam pembelajaran berbasis masalah

No	Penulis & Tahun	Fokus Kajian	Temuan Utama	Relevansi Pembelajaran
5	Pertiwi et al. (2026)	Penerapan PBL dalam pembelajaran informatika SMP	PBL meningkatkan hasil belajar secara signifikan (ketuntasan meningkat hingga 100% dan korelasi sangat kuat)	Mengembangkan berpikir kritis, kolaboratif, dan problem solving yang mendukung computational thinking

(I) Keefektifan Problem Based Learning terhadap Computational Thinking

Hasil kajian literatur yang ditemukan menunjukkan bahwa model Problem Based Learning (PBL) secara konsisten memberikan dampak positif terhadap kemampuan computational thinking (CT) maupun hasil belajar siswa. Penelitian oleh Lee (2021) dan Aryan, Hegede, & Shettar (2023) secara eksplisit menegaskan bahwa integrasi PBL mampu meningkatkan kemampuan problem solving, berpikir algoritmik, serta *self directed learning*. Hal ini menunjukkan bahwa PBL tidak hanya berpengaruh pada aspek kognitif, tetapi juga pada kemandirian belajar siswa.

Selaras dengan itu, penelitian Ulfah (2025), Pertiwi et al. (2026), dan Vaika (2022) memperkuat temuan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Informatika. Peningkatan tersebut ditunjukkan melalui kenaikan nilai rata-rata, tingkat ketuntasan belajar, serta hubungan yang signifikan antara penerapan PBL dan hasil belajar. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa PBL memiliki efektifitas yang kuat baik dalam meningkatkan kemampuan CT maupun performa akademik siswa.

(II) Indikator kemampuan CT yang berkembang

Berdasarkan analisis lintas penelitian, indikator CT yang paling dominan mengalami peningkatan adalah: dekomposisi dan algoritma. Hal ini didukung oleh penelitian Lee (2021) serta Aryan et al. (2023) yang menekankan bahwa aktivitas pemecahan masalah dalam PBL secara langsung melatih siswa dalam menyusun langkah-langkah sistematis (algoritma) dan memecah masalah kompleks menjadi bagian yang lebih sederhana (dekomposisi).

Sementara itu, indikator abstraksi dan pengenalan pola tidak selalu muncul secara eksplisit dalam seluruh penelitian. Pada studi yang lebih berfokus pada hasil belajar (Ulfah, 2025; Pertiwi et al., 2026; Vaika, 2022), peningkatan CT cenderung terintegrasi secara implisit dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan seluruh indikator CT sangat bergantung pada desain pembelajaran yang digunakan.

(III) Faktor yang mempengaruhi keberhasilan PBL

Dari kelima penelitian yang dikaji, terdapat beberapa faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan implementasi PBL, yaitu:

a. Desain masalah

Masalah yang kontekstual dan relevan terbukti meningkatkan keterlibatan dan kualitas pemikiran siswa (Aryan et al., 2023).

b. Peran guru sebagai fasilitator

Guru berperan penting dalam membimbing proses berpikir siswa, bukan sebagai pusat informasi (Pertiwi et al., 2026).

- c. Kesiapan dan karakteristik siswa
Motivasi, minat belajar, serta kemampuan awal siswa mempengaruhi keberhasilan PBL (Ulfah, 2025).
- d. Kondisi dan fasilitas pembelajaran
Ketersediaan sarana terutama dalam pembelajaran Informatika turut menentukan efektivitas implementasi (Vaika, 2022).

Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan PBL bersifat kontekstual dan tidak hanya ditentukan oleh model itu sendiri, tetapi juga oleh faktor pendukung lainnya.

Berdasarkan kajian diatas, dapat dijabarkan hubungan konseptual penerapan PBL mendorong aktivitas belajar siswa seperti pemecahan masalah, diskusi, dan eksplorasi solusi, yang selanjutnya berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan CT. Dengan demikian, hubungan tersebut dapat dipahami sebagai alur: PBL → aktivitas pembelajaran → kemampuan CT, dengan tingkat efektivitas yang dipengaruhi oleh faktor desain pembelajaran, kesiapan siswa, serta dukungan fasilitas.

(IV) Hasil Analisis

Meskipun Sebagian besar penelitian menunjukan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan ct, hasil kajian ini juga menunjukan bahwa efektivitas tersebut tidak bersifat mutlak dan bergantung pada kondisi pembelajaran. Peningkatan kemampuan CT belum merata pada semua indikator. Aspek dekomposisi dan algoritma cenderung mengalami perkembangan yang lebih signifikan, sementara abstraksi dan pengenalan pola masih belum optimal. Hal ini menunjukkan penerapan PBL perlu dirancang secara lebih terarah agar seluruh indikator CT dapat berkembang secara seimbang.

Selain itu, keberhasilan PBL juga dipengaruhi oleh kesiapan siswa. Pada siswa dengan kemampuan awal yang masih rendah, dapat menimbulkan kesulitan karena menuntut kemandirian belajar dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Di sisi lain, keterbatasan fasilitas, khususnya dalam pembelajaran Informatika, juga dapat menjadi kendala dalam pelaksanaan PBL secara optimal. Dengan demikian, efektivitas PBL dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk desain pembelajaran, karakteristik siswa, serta dukungan sarana dan prasarana.

(V) Implikasi terhadap pembelajaran

Berdasarkan hasil analisis tersebut, PBL dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan computational thinking dan hasil belajar siswa, khususnya pada mata pelajaran Informatika. Penerapan PBL mendorong siswa untuk berpikir kritis, sistematis, serta aktif dalam menyelesaikan permasalahan nyata. Namun, agar hasil yang dicapai lebih optimal, diperlukan perancangan pembelajaran yang terstruktur, dukungan fasilitas yang memadai, serta penyesuaian dengan karakteristik dan kesiapan siswa.

Temuan dalam penelitian ini didukung oleh artikel-artikel yang berkualitas berdasarkan hasil *quality assessment*, sehingga sehingga memberikan dasar empiris yang cukup kuat bagi pemanfaatan PBL dalam praktik pembelajaran.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil terhadap lima penelitian yang relevan, dapat disimpulkan bahwa model PBL memiliki efektivitas yang konsisten dalam meningkatkan kemampuan CT dan hasil belajar siswa, khususnya pada pembelajaran Informatika di tingkat SMP. PBL terbukti mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kemampuan algoritmik melalui aktivitas pembelajaran yang berpusat pada siswa dan berbasis masalah kontekstual.

Hasil kajian juga menunjukkan bahwa indikator CT yang paling dominan berkembang adalah dekomposisi, dan algoritma, sedangkan indikator abstraksi dan pengenalan pola belum terfasilitasi secara optimal pada seluruh penelitian. temuan ini mengindikasikan bahwa pengembangan kemampuan CT melalui PBL masih memerlukan perancangan pembelajaran yang lebih terstruktur, eksplisit, serta mempertimbangkan kondisi dan karakteristik siswa

Selain itu, keberhasilan implementasi PBL dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain desain masalah yang digunakan, peran guru sebagai fasilitator, kesiapan siswa, serta ketersediaan fasilitas pembelajaran. Secara keseluruhan, PBL dapat dijadikan sebagai alternatif model pembelajaran yang efektif untuk mendukung pengembangan computational thinking siswa. Namun, hasil penelitian ini juga menegaskan adanya kebutuhan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis PBL yang secara khusus mengintegrasikan indikator CT secara komprehensif. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan desain pembelajaran atau perangkat ajar berbasis PBL yang lebih sistematis, kontekstual, dan berorientasi pada penguatan computational thinking siswa di era digital.

5. PERNYATAAN PENULIS

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa naskah artikel bebas dari plagiarisme.

6. REFERENSI

- Abulude, F.O., Acha, S., Gbotoso, O.A., Arifalo, K.M., Ademilua, S.O., Bello, L.J., Olayinka, Y.F., and Aladesaye, C. (2022). Environmental education: A tertiary institution's indoor air quality assessment in Nigeria. *ASEAN Journal of Science Education*, 1(2), 41-48.
- Al-Hafizha, A., Rohati, R., & Pasaribu, F. T. (2025). Pengembangan e-LKPD berbasis problem based learning untuk meningkatkan computational thinking siswa kelas X. *Al-Irsyad: Journal of Education Science*, 4(2).
- Aryan, K., Hegede, V., & Shettar, R. (2023). Integration of problem-based learning and computational thinking in system design learning. *Journal of Engineering Education*, 15(2), 120–130.
- Bai, H., Wang, X., & Zhao, L. (2021). Effects of the problem-oriented learning model on middle school students' computational thinking skills in a Python course. *Frontiers in Psychology*, 12, 771221.
- Barrows, H. S. (1986). *A taxonomy of problem-based learning methods*. Medical Education, 20(6), 481–486.
- Juldial, T. U. H., & Haryadi, R. (2024). Analisis keterampilan berpikir komputasional dalam proses pembelajaran. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 136–144.

- Lee, J. (2021). The effect of problem-based learning on students' computational thinking skills. *Journal of Educational Technology*, 18(3), 45–55.
- Ndraha, E. D., Kamal, I., & Octariani, D. (2024). Peningkatan keterampilan berpikir komputasional melalui penerapan pembelajaran berdiferensiasi dengan model problem based learning. *Education Journal: Jeournal Educational Research and Development*, 8(2).
- Pertiwi, H. P., Adri, M., Delianti, V. I., & Zaus, M. A. (2026). Peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran informatika melalui penerapan problem based learning di SMPN 7 Solok Selatan. *Sokoguru: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 119–129.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. New York: Orion Press.
- Ridwan, M., AM, S., Ulum, B., & Muhammad, F. (2021). Pentingnya Penerapan Literature Review pada Penelitian Ilmiah. *Jurnal Masohi*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.36339/jmas.v2i1.427>.
- Saepudin, Z. R. (2026). Implementation of informatics curriculum at SMP Kartika XIX-2 Bandung. *Hipkin Journal of Educational Research*, 3(1), 27–36.
- Susanto, O. W. N., Rijanto, T., Satria, M. T. N., Kholis, N., Khonsa, N. H., Muslichah, N. W., Nurahmad, & Chusaini, M. (2025). Pengaruh pembelajaran (PBL) terhadap keterampilan literasi digital dan berpikir komputasional pada mata pelajaran informatika siswa SMK Barunawati Surabaya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1).
- Suyadnya, I. G. B., Agustini, K., & Sudarma, I. K. (2024). E-modul berbasis problem based learning pada mata pelajaran informatika kelas X sekolah menengah atas. *Jurnal Media Teknologi Pendidikan*, 4(4). <https://doi.org/10.23887/jmt.v4i4.83614>
- Ulfah, S. (2025). Pengaruh problem based learning terhadap minat dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran informatika. *Jurnal Pendidikan Informatika*, 10(1), 50–60.
- Vaika, R. (2022). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada mata pelajaran informatika. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(2), 75–85.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Witular, E., Setiadi, D., Merta, I. W., & Lestari, T. A. (2025). Pengaruh model problem based learning berbantuan video terhadap berpikir kritis dan berpikir komputasional mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 2 Pujut. *Journal of Authentic Research*, 4(1), 101–118.