

Model case base learning berbantuan media interaktif berorientasi computational thinking dan self-awareness ditinjau dari gaya belajar siswa

Egi Nasrulloh^{1*}, Poppy Yaniawati²

¹Program Pascasarjana, Universitas Pasundan, Bandung Jawa Barat, Indonesia

²Program Pascasarjana, Universitas Pasundan, Bandung Jawa Barat, Indonesia

*Correspondence: eginasrulloh95@gmail.com

*085722291005

Received: 29 January 2022 | Revised: 1 August 2022 | Accepted: 14 September 2022 | Published Online: 12 December 2022

© The Author(s) 2022

Abstract

Rendahnya capaian matematika siswa di Indonesia menuntut pembelajaran yang mengembangkan berpikir tingkat tinggi dan kesadaran siswa terhadap proses belajarnya. Penelitian ini menguji apakah Case-Based Learning (CBL) berbantuan media interaktif meningkatkan computational thinking (CT) dan self-awareness (SA) lebih baik daripada pembelajaran konvensional, dengan gaya belajar (visual, auditori, kinestetik) sebagai faktor moderator. Desain kuasi-eksperimen dengan embedded mixed methods diterapkan pada 69 siswa kelas XI di Sukabumi (kelas eksperimen $n = 38$; kelas kontrol $n = 31$) selama enam pertemuan. CT diukur dengan lima butir tes uraian, SA dengan angket 30 butir berbasis CASEL, dan keterlaksanaan pembelajaran didokumentasikan melalui observasi dan wawancara. Karena kedua kelas berbeda pada pretes, N-gain dianalisis dengan uji Mann-Whitney U. Peningkatan CT lebih tinggi pada kelas CBL (rerata N-gain 0,50 vs. 0,36; $p = 0,024$; Cohen's $d = 0,55$), dan signifikan hanya pada siswa auditori. SA tidak berbeda signifikan secara keseluruhan ($p = 0,097$; $d = 0,29$), kecuali pada siswa visual. CT dan SA berkorelasi positif lemah dan tidak signifikan. Dekomposisi dan berpikir algoritmik paling terbantu, sedangkan abstraksi dan evaluasi tetap paling lemah. CBL berbantuan media interaktif cukup efektif untuk CT, sedangkan SA kemungkinan memerlukan refleksi yang lebih terstruktur dan waktu yang lebih panjang.

Abstract

Low mathematics achievement in Indonesia calls for instruction that develops higher-order thinking and the awareness students have of their own learning. This study examined whether Case-Based Learning (CBL) assisted by interactive media improves computational thinking (CT) and self-awareness (SA) more than conventional instruction, with learning style (visual, auditory, kinesthetic) as a moderating factor. A quasi-experimental, embedded mixed-methods design was applied to 69 Grade XI students in Sukabumi, Indonesia (experimental class $n = 38$; control class $n = 31$) over six meetings. CT was measured with a five-item essay test, SA with a 30-item CASEL-based questionnaire, and implementation was documented by observations and interviews. Because the classes differed at pretest, N-gain was analysed with the Mann-Whitney U test. CT improvement was higher in the CBL class (mean N-gain 0.50 vs. 0.36, $p = .024$, Cohen's $d = 0.55$), significantly so only for auditory learners. SA did not differ significantly overall ($p = .097$; $d = 0.29$), except for visual learners. CT and SA were weakly and non-significantly correlated. Decomposition and algorithmic thinking benefited most, whereas abstraction and evaluation remained weakest. CBL with interactive media is moderately effective for CT, while SA likely needs more structured reflection and longer exposure.



© the Author(s) 2026

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

[doi](https://doi.org/10.23969/pjme.v14i1.xxxx) [http://doi.org/10.23969/pjme.v14i1.xxxx](https://doi.org/10.23969/pjme.v14i1.xxxx)



Abstrak

Capaian matematika siswa di Indonésia nu masih handap merlukeun pangajaran nu ngamekarkeun pamikiran tingkat luhur jeung kasadaran siswa kana prosés diajarna. Ieu panalungtikan nguji naha Case-Based Learning (CBL) kabantuan média interaktif leuwih hadé dina ngaronjatkeun computational thinking (CT) jeung self-awareness (SA) tibatan pangajaran konvensional, kalayan gaya diajar (visual, auditori, kinéstétik) minangka faktor moderator. Désain kuasi-ékspérimén jeung embedded mixed methods dilarapkeun ka 69 siswa kelas XI di Sukabumi (kelas ékspérimén $n = 38$; kelas kontrol $n = 31$) salila genep pasamoan. CT diukur ku tés uraian lima butir, SA ku angkét 30 butir dumasar kana CASEL, sarta palaksanaan pangajaran didokuméntasikeun ngaliwatan observasi jeung wawancara. Kusabab dua kelas béda dina pretés, N-gain dianalisis ku uji Mann-Whitney U. Peningkatan CT leuwih luhur di kelas CBL (rata-rata N-gain 0,50 vs. 0,36; $p = 0,024$; Cohen's $d = 0,55$), tapi signifikan ngan ukur pikeun siswa auditori. SA henteu béda sacara signifikan sacara umum ($p = 0,097$; $d = 0,29$), iwal pikeun siswa visual. CT jeung SA mibanda korelasi positif nu lemah sarta henteu signifikan. Dékomposisi jeung pamikiran algoritmik loba kabantuan, sedengkeun abstraksi jeung évaluasi tetep jadi aspék nu paling lemah. CBL kabantuan média interaktif cukup éféktif pikeun CT, sedengkeun SA sigana merlukeun réfléksi nu leuwih terstruktur sarta waktu nu leuwih lila.

Keywords: *Case-Based Learning; Computational Thinking; Media Interaktif; Gaya Belajar; Self-Awareness*

How to Cite: Author 1 & Author 2. (2022). Instructions/template for preparing manuscript for journal on mathematics education. *Journal on Mathematics Education*, x(x), xx-xx. <http://doi.org/10.22342/jme.v13i1.xxxx>

INTRODUCTION

Pendidikan abad ke-21 menuntut siswa berpikir tingkat tinggi, dan dalam matematika tuntutan ini semakin mengarah pada computational thinking (CT) sebagai cara berpikir sistematis dalam menyelesaikan masalah. Namun, siswa Indonesia belum memenuhi harapan tersebut. Pada PISA 2025 skor literasi matematika Indonesia hanya 364, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 463, dan menempatkan Indonesia pada peringkat 78 dari 90 negara (OECD, 2026). Tes Kompetensi Akademik (TKA) 2025 juga mencatat rerata nilai yang rendah pada Matematika (36,10) dan Matematika Tingkat Lanjut (39,32) (Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah, 2025). Hasil ini menunjukkan kesulitan yang menetap pada soal non-rutin dan kontekstual yang menuntut penalaran, analisis masalah, dan pemodelan matematis.

Capaian tersebut lazim dikaitkan dengan pembelajaran yang menekankan prosedur dan hafalan rumus daripada pemahaman struktur masalah (Hubulo et al., 2022; Nalman et al., 2023). Siswa kemudian kesulitan mengidentifikasi informasi penting, memilih strategi, dan bernalar secara sistematis (Sari et al., 2023). Kesulitan ini tidak hanya bersifat kognitif. Masa remaja ditandai perkembangan emosi yang belum stabil (Napolitano et al., 2021; Reitsema et al., 2021), dan self-awareness (SA), yaitu kemampuan mengenali emosi, kekuatan, keterbatasan, dan cara berpikir diri, menjadi kompetensi penting pada fase ini (Mertens et al., 2022). SA yang rendah berkaitan dengan kecemasan, kurang percaya diri, dan kecenderungan menghindari matematika yang dianggap sulit (Roni et al., 2025). Pembelajaran yang berpusat pada guru dan kurang memperhatikan perbedaan siswa, termasuk gaya belajar, dapat menghambat perkembangan CT maupun SA (Noviyanti et al., 2023; Yaniawati et al., 2022).

Case-Based Learning (CBL) merupakan alternatif yang menjanjikan. CBL menempatkan kasus autentik dan kontekstual sebagai titik awal belajar, dan siswa menganalisis, mendiskusikan, serta merumuskan solusinya, dengan landasan konstruktivisme (Anwar et al., 2022; Angriyani & Retnawati, 2025). Tahapannya, yaitu penyajian kasus, pemahaman kasus, analisis dan diskusi kasus, penarikan kesimpulan, dan refleksi, menyerupai operasi yang membentuk CT: dekomposisi, pengenalan pola,

abstraksi, berpikir algoritmik, dan evaluasi (Anderson, 2016). Bila dipadukan dengan media interaktif yang menyajikan kasus secara multimodal serta memberi umpan balik dan ruang eksplorasi, CBL juga berpotensi mengakomodasi keragaman gaya belajar (Windrawan et al., 2024; Yaniawati et al., 2023). Namun, buktinya masih terbatas. Sebagian besar penelitian CBL berasal dari pendidikan keperawatan dan sains (Xiang et al., 2025; Windrawan et al., 2024; Zamima et al., 2025), dan kajian yang menelaah CT dan SA sekaligus, atau menanyakan apakah pengaruhnya berbeda menurut gaya belajar, masih jarang.

Penelitian ini mengkaji CBL berbantuan media interaktif pada pembelajaran matematika SMA. Tujuannya adalah (1) membandingkan peningkatan CT antara CBL berbantuan media dan pembelajaran konvensional, secara keseluruhan dan menurut gaya belajar; (2) membandingkan SA antara kedua model, secara keseluruhan dan menurut gaya belajar; (3) menguji korelasi antara CT dan SA pada kelas CBL; (4) mendeskripsikan capaian CT pada setiap indikator; dan (5) menilai efektivitas model terhadap CT dan SA.

METHODS

Desain Penelitian dan Subjek Penelitian

Penelitian menggunakan desain embedded mixed methods, dengan kuasi-eksperimen sebagai inti kuantitatif, sedangkan observasi dan wawancara disematkan untuk memperdalam interpretasi (Yaniawati & Indrawan, 2024). Struktur yang diterapkan adalah pretes–postes dengan kelompok kontrol. Variabel bebasnya adalah model pembelajaran (CBL berbantuan media interaktif vs. konvensional), variabel terikatnya CT dan SA, dan gaya belajar berperan sebagai moderator.

Partisipan adalah 69 siswa kelas XI pada sebuah SMA negeri di Sukabumi, Indonesia, yang hasil TKA-nya mendekati capaian nasional yang rendah. Dua kelas utuh digunakan karena pengacakan siswa tidak memungkinkan: kelas eksperimen ($n = 38$) yang belajar dengan CBL berbantuan media interaktif dan kelas kontrol ($n = 31$) yang belajar secara konvensional. Angket gaya belajar yang diberikan sebelum perlakuan mengelompokkan setiap siswa berdasarkan skor subskala tertinggi sebagai visual, auditori, atau kinestetik (Tabel 1).

Tabel 1. Sebaran siswa menurut gaya belajar

Gaya belajar	Kelas eksperimen	Kelas kontrol	Jumlah
Visual	10	12	22
Auditori	19	15	34
Kinestetik	9	4	13
Jumlah	38	31	69

Instrumen

CT diukur dengan tes uraian lima butir yang diberikan sebagai pretes dan postes. Butir-butir tersebut mencakup lima indikator: dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, berpikir algoritmik, dan evaluasi (Anderson, 2016). Validitas isi ditetapkan melalui expert judgement. Uji coba pada 35 siswa di luar sampel menunjukkan bahwa semua butir valid ($r = 0,447\text{--}0,821$ terhadap r tabel 0,334), reliabilitas tinggi (α Cronbach = 0,679), daya pembeda berkisar dari cukup hingga sangat baik (0,389–0,963), dan tingkat kesukaran berkisar dari mudah hingga sukar (0,291–0,733).

SA diukur dengan angket skala Likert lima pilihan sebanyak 30 butir yang disusun berdasarkan kerangka

CASEL (Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning, 2026; Belay & Dejene, 2024). Lima indikatornya adalah kesadaran emosi diri, pemahaman kekuatan dan kelemahan diri, kepercayaan diri, kesadaran terhadap tujuan belajar, dan refleksi terhadap pengalaman belajar, masing-masing dengan tiga pernyataan positif dan tiga negatif. Uji coba pada 45 siswa menunjukkan semua butir valid ($r = 0,329-0,924$ terhadap r tabel $0,294$) dan instrumen sangat reliabel ($\alpha = 0,946$). Skor ordinal dikonversi ke skala interval dengan Method of Successive Intervals sebelum dianalisis. Gaya belajar diidentifikasi dengan angket penyaring 24 butir yang divalidasi melalui expert judgement. Wawancara semi-terstruktur dan lembar observasi yang selaras dengan sintaks CBL mendokumentasikan pelaksanaan pembelajaran.

Perlakuan

Kedua kelas memperoleh enam pertemuan pada bulan Agustus 2026. Kelas eksperimen mengikuti sintaks CBL, yaitu penyajian kasus, pemahaman kasus, analisis dan diskusi kasus, penarikan kesimpulan, dan refleksi. Media interaktif (GeoGebra, Canva, perangkat catatan berbasis AI, dan LMS) diintegrasikan pada setiap tahap sebagai sumber informasi dan sarana eksplorasi, bukan sekadar pelengkap. Kelas kontrol memperoleh penjelasan guru, contoh soal, tanya jawab, dan latihan.

Analisis Data

Peningkatan CT dinyatakan sebagai gain ternormalisasi (N-gain) yang dihitung dengan Persamaan (1) dan dikategorikan tinggi ($\geq 0,70$), sedang ($0,30-0,69$), atau rendah ($< 0,30$).

$$g = \frac{s_{\text{post}} - s_{\text{pre}}}{s_{\text{max}} - s_{\text{pre}}} \quad (1)$$

Normalitas diuji dengan Shapiro–Wilk dan homogenitas dengan uji Levene ($\alpha = 0,05$). Perbedaan antarkelas diuji dengan uji-t sampel independen atau, bila asumsi tidak terpenuhi, uji Mann–Whitney U satu pihak. Korelasi antara N-gain CT dan skor akhir SA diuji dengan koefisien Pearson atau Spearman sesuai kondisi data. Efektivitas dinilai dari signifikansi perbedaan bersama Cohen’s d (Persamaan 2), dengan syarat $d \geq 0,50$ agar model dinyatakan efektif. Data kualitatif direduksi, disajikan, dan diverifikasi mengikuti Miles dan Huberman, lalu diintegrasikan dengan hasil kuantitatif melalui perbandingan berdampingan.

$$d = \frac{M_1 - M_2}{SD_{\text{pooled}}}, \quad SD_{\text{pooled}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)SD_1^2 + (n_2 - 1)SD_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (2)$$

RESULTS AND DISCUSSION

Kesetaraan Awal Kedua Kelas

Kedua kelas tidak setara dalam CT pada awal penelitian. Rerata skor pretes CT kelas eksperimen ($M = 21,97$; $SD = 7,58$) secara signifikan lebih tinggi daripada kelas kontrol ($M = 15,16$; $SD = 6,26$; uji-t sampel independen, $p < 0,001$). Membandingkan skor postes secara langsung akan menguntungkan kelas eksperimen, sehingga N-gain, yang menyatakan peningkatan relatif terhadap ruang peningkatan yang tersedia, dijadikan dasar perbandingan. Pada SA kedua kelas setara pada pretes ($M = 75,98$; $SD = 12,05$ vs. $M = 76,61$; $SD = 9,17$; uji-t, $p = 0,812$), sehingga skor akhir SA dapat dibandingkan langsung.

Computational Thinking

Siswa kelas CBL meningkat lebih tinggi (rerata N-gain = $0,50$; $SD = 0,26$) daripada kelas kontrol (rerata N-gain = $0,36$; $SD = 0,26$), meskipun keduanya berada pada kategori sedang. Karena N-gain kelas

kontrol tidak berdistribusi normal (Shapiro–Wilk $p = 0,023$), digunakan uji Mann–Whitney U. Perbedaannya signifikan pada arah yang dihipotesiskan ($U = 425,5$; $Z = -1,974$; p satu pihak = $0,024$). Menurut gaya belajar, keunggulan CBL signifikan hanya pada siswa auditori, dengan rerata N-gain $0,53$ dibandingkan $0,29$ pada kelas kontrol (Tabel 2).

Tabel 2. Uji Mann–Whitney U N-gain CT menurut gaya belajar

Kelompok	Rerata N-gain (Eks.)	Rerata N-gain (Kon.)	Rerata peringkat (Eks./Kon.)	U	Z	p (satu pihak)
Seluruh siswa	0,50	0,36	39,30 / 29,73	425,5	-1,974	0,024*
Auditori	0,53	0,29	21,24 / 12,77	71,5	-2,466	0,007*
Visual	0,47	0,46	11,06 / 10,96	53,5	-0,036	0,486
Kinestetik	0,48	0,32	8,00 / 6,25	15,0	-0,711	0,239

Catatan. Eks. = CBL berbantuan media interaktif; Kon. = konvensional. * $p < 0,05$.

Temuan ini sejalan dengan pandangan bahwa CBL melatih operasi yang membentuk CT. Siswa menguraikan kasus, mencari keteraturan, menyederhanakan informasi, merancang solusi, dan menilainya (Anderson, 2016; Anwar et al., 2022). Musaeus dan Musaeus (2024) juga menegaskan bahwa aktivitas CT paling bermakna bila dikaitkan dengan masalah kontekstual, dan bukti meta-analisis menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual berorientasi masalah memperkuat CT (Zhang et al., 2024). Pembelajaran berbantuan teknologi menunjukkan kecenderungan serupa (Acevedo-Borrega et al., 2022; Kenedi et al., 2025), meskipun sintesis yang disebut terakhir berkaitan dengan sekolah dasar sehingga hanya menjadi pembandingan. Peningkatan pada kategori sedang masuk akal mengingat kondisi lapangan: sekolah sedang direvitalisasi, pembelajaran berlangsung bergiliran daring dan luring, dan jumlah siswa per kelas besar, sehingga waktu diskusi dan pendampingan guru terbatas.

Keunggulan yang terbatas pada siswa auditori dapat dijelaskan oleh posisi sentral diskusi lisan, tanya jawab, dan presentasi dalam sintaks CBL, yaitu kegiatan yang sesuai dengan preferensi auditori (Yaniawati et al., 2022). Meskipun demikian, hasil ini perlu dibaca hati-hati. Penelitian terdahulu melaporkan manfaat bila pembelajaran selaras dengan gaya belajar (Sari et al., 2022), tetapi bukti bagi kecocokan semacam itu lemah (Newton et al., 2021). Data penelitian ini lebih sesuai dengan pandangan yang terakhir, karena hanya satu dari tiga gaya belajar yang menunjukkan keunggulan signifikan, dan media interaktif bersifat multimodal sehingga dapat mengurangi perbedaan antargaya belajar dengan menjangkau beberapa saluran sensorik. Selain itu, subkelompok visual dan kinestetik berukuran kecil, sehingga hasil yang tidak signifikan mencerminkan daya uji yang terbatas dan lebih tepat dipandang sebagai kecenderungan, bukan bukti bahwa CBL hanya cocok untuk satu gaya belajar.

Self-Awareness

Skor akhir SA kelas CBL ($M = 90,54$; $SD = 10,49$) lebih tinggi daripada kelas kontrol ($M = 87,73$; $SD = 8,44$), tetapi perbedaannya tidak signifikan secara statistik (Mann–Whitney $U = 481,0$; $Z = -1,303$; p satu pihak = $0,097$). Menurut gaya belajar, keunggulan yang signifikan hanya tampak pada siswa visual ($p = 0,010$; Tabel 3).

Tabel 3. Uji Mann–Whitney U skor akhir SA menurut gaya belajar

Kelompok	Rerata peringkat (Eks./Kon.)	U	Z	p (satu pihak)
Seluruh siswa	37,84 / 31,52	481,0	-1,303	0,097
Auditori	18,47 / 16,27	124,0	-0,642	0,261
Visual	14,67 / 8,25	21,0	-2,345	0,010*
Kinestetik	8,10 / 6,00	14,0	-0,849	0,198

Catatan. * $p < 0,05$.

Refleksi diharapkan meningkatkan SA pada CBL (Mertens et al., 2022; Xiang et al., 2025), tetapi buktinya belum cukup, dan beberapa penjelasan masuk akal. Pendekatan berbasis masalah tidak otomatis mengubah aspek afektif; sebuah meta-analisis tidak menemukan perbedaan motivasi yang konsisten antara problem-based, project-based, dan case-based learning (Wijnia et al., 2024). Intervensi yang berhasil mengubah SA cenderung memakai kegiatan reflektif yang dirancang khusus untuk itu (Mertens et al., 2022), sedangkan pada penelitian ini refleksi hanya satu tahap di akhir pembelajaran dan observasi menunjukkan tahap ini paling sulit terlaksana penuh. Regulasi diri pada pembelajaran campuran sangat bergantung pada struktur dan umpan balik guru (Eggers et al., 2021), yang kemungkinan berkurang akibat pola daring–luring bergiliran. Penilaian diri juga dapat kurang akurat, terutama pada siswa berkemampuan rendah (Coutinho et al., 2024). Terakhir, SA tumbuh perlahan melalui pengalaman emosional dan sosial (Reitsema et al., 2021), sedangkan enam pertemuan tergolong singkat. Keunggulan pada siswa visual mungkin mencerminkan tampilan visual alur penyelesaian dan umpan balik pada media yang membantu siswa menilai kemajuannya sendiri, tetapi tafsiran ini perlu diuji lebih lanjut.

Hubungan antara CT dan SA

Pada kelas CBL, N-gain CT dan skor akhir SA berkorelasi positif tetapi lemah, dan tidak ada koefisien yang signifikan, baik secara keseluruhan maupun pada setiap gaya belajar (Tabel 4). Koefisien Spearman digunakan karena skor akhir SA tidak berdistribusi normal (Shapiro–Wilk $p = 0,040$).

Tabel 4. Korelasi Spearman antara N-gain CT dan skor akhir SA pada kelas CBL

Kelompok	ρ	p (dua pihak)	Interpretasi
Seluruh siswa	0,200	0,229	Lemah, tidak signifikan
Auditori	0,264	0,275	Lemah, tidak signifikan
Visual	0,100	0,798	Sangat lemah, tidak signifikan
Kinestetik	0,201	0,577	Lemah, tidak signifikan

Self-awareness diajukan sebagai prasyarat keterampilan metakognitif (Uttal & Gloria, 2021), dan CT dipandang bersifat reflektif (Ji & Wong, 2025). Hubungan semacam itu biasanya tampak bila kesadaran diukur khusus terhadap proses berpikir sendiri. Di sini SA diukur dengan angket tentang emosi, kekuatan dan kelemahan, kepercayaan diri, tujuan, dan refleksi (Belay & Dejene, 2024), sedangkan CT diukur dengan tes kinerja, sehingga kedua instrumen menangkap konstruk yang berbeda. Subkelompok yang kecil juga menyulitkan terdeteksinya korelasi yang lemah. Dalam pembelajaran ini, CT dan SA tampak berkembang relatif sendiri-sendiri.

Capaian pada Setiap Indikator CT

Tabel 5 memperlihatkan proporsi siswa pada level optimal untuk setiap indikator dan proporsi siswa yang

indikatornya belum tampak. Kelas CBL memiliki lebih banyak siswa pada level optimal di kelima indikator, dengan selisih terbesar pada berpikir algoritmik (52,6% vs. 12,9%) dan dekomposisi (68,4% vs. 38,7%). Berpikir algoritmik belum tampak pada 74,2% siswa kelas kontrol, dibandingkan 23,7% pada kelas CBL. Pengenalan pola berada di posisi menengah; keunggulannya terutama terlihat dari lebih sedikitnya siswa yang belum menunjukkannya (10,5% vs. 22,6%). Abstraksi dan evaluasi menjadi indikator terlemah pada kedua kelas, dan abstraksi belum tampak pada proporsi siswa CBL yang sedikit lebih besar (26,3% vs. 19,4%).

Tabel 5. Siswa pada level optimal dan belum tampak pada setiap indikator CT

Indikator	Optimal: Eks. (n = 38)	Optimal: Kon. (n = 31)	Belum tampak: Eks.	Belum tampak: Kon.
Dekomposisi	26 (68,4%)	12 (38,7%)	0 (0,0%)	1 (3,2%)
Pengenalan pola	15 (39,5%)	11 (35,5%)	4 (10,5%)	7 (22,6%)
Abstraksi	12 (31,6%)	8 (25,8%)	10 (26,3%)	6 (19,4%)
Berpikir algoritmik	20 (52,6%)	4 (12,9%)	9 (23,7%)	23 (74,2%)
Evaluasi	6 (15,8%)	2 (6,5%)	11 (28,9%)	17 (54,8%)

Dekomposisi dan perancangan algoritma dilatihkan berulang dalam sintaks CBL, karena siswa harus memahami kasus lebih dulu lalu menyusun solusi, dan wawancara menunjukkan kebiasaan ini terbawa ke jawaban tertulis mereka. Abstraksi dan evaluasi memerlukan diskusi reflektif yang intensif, yang sulit dicapai pada waktu terbatas; Cafarella dan Vasconcelos (2025) juga menemukan bahwa abstraksi tidak meningkat meskipun intervensi CT diberikan. Observasi mendukung penjelasan ini. Fitur media untuk menyajikan kasus dimanfaatkan lebih optimal daripada fitur umpan balik dan evaluasi. Hanya sedikit siswa yang optimal pada semua indikator sekaligus, sehingga CT berkembang sebagai rangkaian keterampilan dengan kecepatan berbeda, bukan satu kemampuan tunggal.

Efektivitas Model

Ukuran efek diringkas pada Tabel 6. Pengaruh terhadap CT tergolong sedang ($d = 0,55$) dan memenuhi kriteria efektivitas, sedangkan pengaruh terhadap SA tergolong kecil ($d = 0,29$) dan interval kepercayaannya mencakup nol. CBL berbantuan media interaktif dengan demikian dinilai efektif untuk CT tetapi belum efektif untuk SA. Estimasinya kurang presisi, sebagaimana ditunjukkan lebarnya interval kepercayaan, karena sampel yang terbatas.

Tabel 6. Ukuran efek CBL berbantuan media interaktif

Variabel	M (Eks.)	SD (Eks.)	M (Kon.)	SD (Kon.)	Cohen's d	CI 95%
CT (N-gain)	0,50	0,26	0,36	0,26	0,55 (sedang)	0,07 s.d. 1,04
SA (skor akhir)	90,54	10,49	87,73	8,44	0,29 (kecil)	-0,19 s.d. 0,77

Pola efek kognitif yang lebih jelas daripada afektif sejalan dengan tinjauan sistematis yang melaporkan bahwa CBL lebih memperbaiki disposisi berpikir kritis daripada atribut afektif, walaupun tinjauan itu berkaitan dengan pendidikan keperawatan (Xiang et al., 2025), dan dengan studi yang menunjukkan bahwa CBL berbantuan media meningkatkan hasil belajar dan keterlibatan (Windrawan et al., 2024; Zamima et al., 2025). Secara bersama, studi-studi ini menunjukkan bahwa CBL dengan media mudah memperkuat aspek kognitif, sedangkan hasil afektif memerlukan dukungan tambahan.

Keterlaksanaan Pembelajaran

Data observasi menunjukkan bahwa CBL terlaksana semakin baik (Tabel 7). Keterlaksanaan naik dari 72,5% pada pertemuan pertama menjadi 100% pada pertemuan keenam. Tahap yang paling lemah di awal adalah pemahaman kasus (rerata skor 2,75 dari 5 pada pertemuan 1), ketika siswa kesulitan menentukan informasi penting dan batasan masalah; skor ini mencapai 5,00 pada pertemuan 5. Wawancara membenarkan pola ini dan menambahkan bahwa diskusi kasus membuat siswa lebih berani berpendapat dan lebih menyadari bagian yang masih sulit bagi dirinya. Penggunaan media rata-rata 3,5 pada pertemuan 1–2 dan 5,0 pada pertemuan 5–6, dengan penggunaan media untuk analisis lebih lama dikuasai daripada penggunaannya untuk memahami kasus. Observasi dan wawancara saling sesuai, yang mendukung kredibilitas temuan melalui triangulasi.

Tabel 7. Keterlaksanaan sintaks CBL berdasarkan observasi

Pertemuan	Tanggal (2026)	Skor total (maks. 120)	Terlaksana (%)	Rerata butir CT	Rerata butir SA
1	3 Agustus	87	72,5	3,42	3,83
2	4 Agustus	95	79,2	3,75	4,17
3	10 Agustus	105	87,5	4,33	4,42
4	11 Agustus	108	90,0	4,33	4,67
5	24 Agustus	118	98,3	4,92	4,92
6	31 Agustus	120	100,0	5,00	5,00

Keterbatasan

Beberapa keterbatasan perlu diperhatikan. Kelas utuh digunakan dan tidak dapat diacak, serta kedua kelas berbeda dalam CT pada pretes, yang ditangani melalui N-gain tetapi tidak dihilangkan. Pembelajaran berlangsung bergiliran daring dan luring dengan jumlah siswa per kelas yang besar. Siswa yang tidak mengikuti pembelajaran dan pengukuran secara lengkap tidak dianalisis sehingga jumlah kedua kelompok tidak sama, dan subkelompok gaya belajar berukuran kecil sehingga temuan per gaya belajar bersifat awal. SA bergantung pada laporan diri, dan enam pertemuan mungkin terlalu singkat untuk mendeteksi perubahan pada konstruk yang tumbuh lambat..

KESIMPULAN

CBL berbantuan media interaktif meningkatkan computational thinking siswa kelas XI lebih baik daripada pembelajaran konvensional dengan efek sedang ($d = 0,55$), walaupun kedua kelas sama-sama meningkat pada kategori sedang dan keunggulan signifikan hanya pada siswa auditori. Self-awareness tidak lebih tinggi secara signifikan pada kelas CBL secara keseluruhan, kecuali pada siswa visual, sehingga model ini belum dapat dinyatakan efektif untuk hasil tersebut. CT dan SA berkorelasi lemah dan tidak signifikan. Dekomposisi dan berpikir algoritmik paling terbantu, sedangkan abstraksi dan evaluasi tetap lemah pada kedua model.

Guru dapat menggunakan model ini untuk melatih CT, khususnya dekomposisi dan perancangan algoritma, serta memperkuat abstraksi dan evaluasi dengan kegiatan khusus, misalnya meminta siswa menyimpulkan prinsip umum dari beberapa kasus dan menilai solusi temannya. Untuk mengembangkan SA, tahap refleksi perlu diperkuat dengan jurnal refleksi dan umpan balik pribadi serta diperpanjang dalam lebih banyak pertemuan. Karena hasilnya tidak konsisten berbeda menurut gaya belajar, siswa

tidak perlu dikelompokkan menurut gaya belajar; yang lebih penting adalah memastikan semua siswa memperoleh kesempatan berdiskusi dan berefleksi. Penelitian selanjutnya disarankan memakai sampel yang lebih besar, jumlah pertemuan yang lebih banyak, dan tahap refleksi yang lebih terstruktur, serta menguji pengaruhnya terhadap SA.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada sekolah, para guru, dan siswa yang berpartisipasi dalam penelitian ini, serta para pembimbing yang telah mengarahkan penelitian.

REFERENCES

- Acevedo-Borrega, J., Valverde-Berrocso, J., & Garrido-Arroyo, M. del C. (2022). Computational thinking and educational technology: A scoping review of the literature. *Education Sciences*, 12(1), 39. <https://doi.org/10.3390/educsci12010039>
- Anderson, N. D. (2016). A call for computational thinking in undergraduate psychology. *Psychology Learning & Teaching*, 15(3), 226–234. <https://doi.org/10.1177/1475725716659252>
- Angriyani, A., & Retnawati, H. (2025). Case-based teaching module to improve mathematics reasoning and mathematics communication skills of grade 8 students. *International Journal of Mathematics and Computer Research*, 13(11), 5935–5940. <https://doi.org/10.47191/ijmcr/v13i11.14>
- Anwar, Y., Muti'ah, M., Idrus, S., Junaidi, E., & Rahmawati, R. (2022). Development of case-based learning model on biochemistry online learning. *Jurnal Pijar MIPA*, 17(1), 105–110. <https://doi.org/10.29303/jpm.v17i1.2992>
- Belay, S., & Dejene, W. (2024). Testing and validating the Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL) model in the context of Ethiopian secondary schools: Factorial analysis. *Social Sciences & Humanities Open*, 10, Article 101128. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101128>
- Cafarella, L., & Vasconcelos, L. (2025). Computational thinking with game design: An action research study with middle school students. *Education and Information Technologies*, 30(5), 5589–5633. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13010-5>
- Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning. (2026). *What is the CASEL framework?* <https://casel.org/fundamentals-of-sel/what-is-the-casel-framework/>
- Coutinho, M. V. C., Thomas, J., Fredricks-Lowman, I., Alkaabi, S., & Couchman, J. J. (2024). Unskilled and unaware: Second-order judgments increase with miscalibration for low performers. *Frontiers in Psychology*, 15, 1252520. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1252520>
- Eggers, J. H., Oostdam, R., & Voogt, J. (2021). Self-regulation strategies in blended learning environments in higher education: A systematic review. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(6), 175–192. <https://doi.org/10.14742/ajet.6453>
- Hubulo, N., Hulukati, E., Uno, H. B., & Damayanti, T. S. (2022). Meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika melalui model pembelajaran realistic mathematics education menggunakan

- alat peraga kubus dan balok. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(2), 144–154. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v3i2.16369>
- Ji, W., & Wong, G. (2025). Integrating problem-based learning and computational thinking: Cultivating creative thinking in primary education. *Frontiers in Education*, 10, Article 1625105. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1625105>
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (2025). *Hasil Tes Kemampuan Akademik (TKA) 2025*. <https://tka.kemendikdasmen.go.id/hasiltka/>
- Kenedi, A. K., Sujarwo, Firdaus, F. M., & Purnomo, Y. W. (2025). Utilization of digital technology-based learning on computational thinking ability of elementary school students: A meta-analysis study. *Educational Technology & Society*, 28(1), 18–38. [https://doi.org/10.30191/ets.202501_28\(1\).rp02](https://doi.org/10.30191/ets.202501_28(1).rp02)
- Mertens, E., Deković, M., Van Londen, M., & Reitz, E. (2022). Parallel changes in positive youth development and self-awareness: The role of emotional self-regulation, self-esteem, and self-reflection. *Prevention Science*, 23, 502–512. <https://doi.org/10.1007/s11121-022-01345-9>
- Musaeus, L. H., & Musaeus, P. (2024). Computational thinking and modeling: A quasi-experimental study of learning transfer. *Education Sciences*, 14(9), Article 980. <https://doi.org/10.3390/educsci14090980>
- Nalman, A., Susanta, A., & Hanifah, H. (2023). Pengaruh model pembelajaran problem based learning (PBL) terhadap kemampuan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 10 Kota Bengkulu. *Journal on Education*, 6(1), 2337–2347. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2909>
- Napolitano, C., Sewell, M., Yoon, H., Soto, C., & Roberts, B. (2021). Social, emotional, and behavioral skills: An integrative model of the skills associated with success during adolescence and across the life span. *Frontiers in Education*, 6, Article 679561. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.679561>
- Newton, P. M., Najabat-Lattif, H. F., Santiago, G., & Salvi, A. (2021). The learning styles neuromyth is still thriving in medical education. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 708540. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.708540>
- Noviyanti, N., Yuniarti, Y., & Lestari, T. (2023). Pengaruh pembelajaran berdiferensiasi terhadap kemampuan computational thinking siswa sekolah dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(3), 399–406. <https://doi.org/10.37478/jpm.v4i3.2806>
- OECD. (2026). *PISA 2025 results* (Volume I): State of learning and equity in education. OECD Publishing.
- Reitsema, A., Jeronimus, B., Van Dijk, M., & De Jonge, P. (2021). Emotion dynamics in children and adolescents: A meta-analytic and descriptive review. *Emotion*, 22(2), 374–396. <https://doi.org/10.1037/emo0000970>
- Roni, R., Muhamad, C., & Ngatman, N. (2025). Enhancing mathematics achievement through self-confidence: A correlational study of fifth-grade students in Indonesian public primary schools. *Journal of Literacy Education*, 1(2), 64–74. <https://doi.org/10.64780/jole.v1i2.64>
- Sari, F., Supriadi, N., & Putra, R. (2022). Model pembelajaran CUPs berbantuan media handout: Dampak terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis ditinjau dari gaya kognitif. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 95–106. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i1.1128>

- Sari, N. M., Yaniawati, P., Firmansyah, E., Aisyah, E. S., Nurhayati, S., & Yuningsih, M. (2023). Pelatihan bahan ajar dan instrumen numerasi bagi guru SD Plus Al-Ghifari Bandung. *As-Sidanah: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 223–249. <https://doi.org/10.35316/assidanah.v5i1.223-249>
- Uttal, L., & Gloria, A. (2021). Developing reflective self-awareness in online undergraduate courses. *International Journal on E-Learning*, 20(2), 199–222. <https://doi.org/10.70725/123736smzxyk>
- Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M. J. P., & Loyens, S. M. M. (2024). The effects of problem-based, project-based, and case-based learning on students' motivation: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36, Article 29. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09864-3>
- Windrawan, I., Muhyi, A., & Astra, I. (2024). Improving learning outcomes using case based learning (CBL) assisted by interactive videos on optical materials. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(3), [hlm.]. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i3.20472>
- Xiang, Y., Liu, D., Liu, L., Liu, I., Wu, L., & Fan, H. (2025). Impact of case-based learning on critical thinking dispositions in Chinese nursing education: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Medicine*, 12, Article 1452051. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1452051>
- Yaniawati, P., & Indrawan, R. (2024). *Metodologi penelitian*. PT Refika Aditama.
- Yaniawati, P., Fisher, D., Permadi, Y. D., & Yatim, S. A. (2023). Development of mobile-based digital learning materials in blended learning oriented to students' mathematical literacy. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(9), 1338–1347. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.9.1936>
- Yaniawati, P., Maat, S. M., Supianti, I. I., & Fisher, D. (2022). Mathematics mobile blended learning development: Student-oriented high order thinking skill learning. *European Journal of Educational Research*, 11(1), 69–81. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.1.69>
- Zamima, R., Herliani, H., Rambitan, V., & Nasution, R. (2025). The effect of case-based learning with augmented reality on biology learning outcomes and critical thinking at SMAN 14 Samarinda. *EDUPROXIMA: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 7(1), 11–19. <https://doi.org/10.29100/eduproxima.v7i1.6061>
- Zhang, W., Guan, Y., & Hu, Z. (2024). The efficacy of project-based learning in enhancing computational thinking among students: A meta-analysis of 31 experiments and quasi-experiments. *Education and Information Technologies*, 29, 14513–14545. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12392-2>