Volume 6. No 2. 72–82 OKTOBER 2026

Al-Khazini: **Jurnal Pendidikan Fisika**
http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/alkhazini
DOI: https://doi.org/10.24252/al-khazini.v6i2.71930

P-ISSN: 2830-3644
e-ISSN: 2829-6699

The Effect of a Computational Thinking Approach on Students' Critical Thinking Ability in Static Fluid Material

Iis Rahmawati[1*], Amiruddin Kade[1], Ketut Alit Adi Untara[1]

[1]Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako

*Corresponding Address: iisrahmawatii99@gmail.com

Info Artikel

Riwayat artikel

Dikirim: 15 Agustus 2026
Direvisi: 17 Agustus 2026
Diterima: 16 November 2026
Diterbitkan: 16 November 2026

Kata Kunci:

Computational Thinking
Fluida statis
Kemampuan berpikir kritis

ABSTRAK

Berpikir kritis merupakan kemampuan penting dalam pembelajaran fisika. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pendekatan *Computational Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa MAN 2 Palu pada materi fluida statis. Penelitian menggunakan kuasi eksperimen dengan desain *pretest–posttest control group*. Sampel terdiri atas kelas XI H sebagai eksperimen dan XI I sebagai kontrol, masing-masing 36 siswa, yang dipilih secara purposive berdasarkan hasil observasi sekolah yang menunjukkan kedua kelas memiliki tingkat kemampuan belajar yang relatif homogen. Instrumen penelitian berupa enam soal uraian kemampuan berpikir kritis pada materi fluida statis yang memuat indikator *elementary clarification*, *basic support*, dan *inference*. Instrumen telah melalui validasi isi dan konstruk oleh dosen Pendidikan Fisika sebelum digunakan. Perlakuan dilaksanakan dalam tiga pertemuan materi, sedangkan keseluruhan penelitian terdiri atas lima pertemuan termasuk pretest dan posttest. Analisis utama menggunakan ANCOVA dengan skor pretest sebagai kovariat untuk mengontrol perbedaan kemampuan awal. Hasil analisis terhadap data individual menunjukkan pengaruh kelompok yang signifikan setelah mengontrol pretest, $F(1,69) = 35{,}66$, $p < 0{,}001$, dengan *partial eta squared* = 0,341. *Effect size* berdasarkan skor posttest sebesar 2,27 dan termasuk kategori efek besar sekali. Temuan menunjukkan bahwa pendekatan *Computational Thinking* memberikan pengaruh kuat terhadap kemampuan berpikir kritis setelah perbedaan kemampuan awal dikendalikan.

ABSTRACT

Critical thinking is an important skill in physics learning. This study examined the effect of a Computational Thinking approach on students' critical thinking ability in static-fluid materials at MAN 2 Palu. A quasi-experimental pretest–posttest control-group design was used. The sample consisted of class XI H as the experimental group and XI I as the control group, with 36 students in each group, selected purposively based on school observations indicating relatively homogeneous learning ability. The instrument consisted of six essay items measuring critical thinking through elementary clarification, basic support, and inference. The instrument underwent content and construct validation by a Physics Education lecturer before use. The intervention comprised three content-learning meetings, while the study was conducted over five meetings including pretest and posttest. ANCOVA was used as the primary analysis, with pretest score entered as a covariate to control for initial group differences. Analysis of the individual-level data showed a significant group effect after controlling for pretest, $F(1,69) = 35.66$, $p < 0.001$, with partial eta squared = 0.341. The posttest effect size was 2.27, categorized as a very large effect. These findings indicate a strong effect of the Computational Thinking approach on critical thinking ability after controlling for baseline differences.

© 2026 The Author(s). Published by Physics Education, UIN Alauddin Makassar, Indonesia.

How to cite: Rahmawati, I., Kade, A., & Untara, K. A. A. (2026). The effect of a Computational Thinking approach on students' critical thinking ability in static fluid material. *Al-Khazini: Jurnal Pendidikan Fisika*, *6*(2), 72–82. https://doi.org/10.24252/al-khazini.v6i2.71930

(cc) BY-NC

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting dalam mengembangkan daya nalar dan keterampilan berpikir peserta didik. Dalam pembelajaran fisika abad ke-21, siswa tidak hanya dituntut memahami konsep, tetapi juga mampu menganalisis informasi, mengevaluasi alasan, dan menyelesaikan masalah secara sistematis (Herlina et al., 2025; Widiawati, 2022).

Berpikir kritis merupakan kemampuan fundamental dalam pembelajaran fisika karena membantu siswa memahami konsep, menganalisis informasi, memberikan alasan, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti (Marfuah et al., 2016). Dalam kerangka Ennis, kemampuan berpikir kritis dapat dijabarkan ke dalam beberapa indikator. Namun, pada penelitian ini kemampuan berpikir kritis dioperasionalkan sesuai instrumen yang digunakan, yaitu *elementary clarification* (memberikan penjelasan sederhana), *basic support* (membangun keterampilan dasar), dan *inference* (menyimpulkan). Enam soal uraian yang digunakan dalam penelitian memetakan ketiga indikator tersebut.

Salah satu pendekatan yang berpotensi melatih proses berpikir tersebut adalah *Computational Thinking* (CT). CT menekankan proses pemecahan masalah melalui *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithm* sehingga masalah yang kompleks dapat diuraikan, dianalisis, disederhanakan, dan diselesaikan secara sistematis (Lestari & Annizar, 2020; Wing, 2006).

Kules (2016) menjelaskan bahwa CT memiliki keterkaitan dengan *critical thinking* karena keduanya menuntut peserta didik menggunakan penalaran, menganalisis informasi, dan menentukan strategi penyelesaian masalah. Voskoglou dan Buckley (2012) juga memandang CT sebagai pendekatan pemecahan masalah yang sistematis. Dengan demikian, secara konseptual CT memiliki potensi untuk mendukung perkembangan kemampuan berpikir kritis.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa CT dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, tetapi konteks penelitian yang dirujuk masih berbeda. Kawuri et al. (2019), misalnya, menerapkan CT pada materi usaha dan energi, sedangkan Wahyuni et al. (2023) menerapkannya dalam pembelajaran IPA secara lebih umum. Penelitian Jannah et al. (2024) membahas pengembangan CT dan *critical thinking* dalam pembelajaran sains. Meskipun penelitian-penelitian tersebut mendukung hubungan CT dan berpikir kritis, penelitian yang secara khusus menguji penerapan CT pada materi fluida statis dengan pemetaan indikator berpikir kritis yang digunakan dalam instrumen penelitian ini masih terbatas.

Kesenjangan tersebut penting karena fluida statis memuat permasalahan konseptual dan kuantitatif yang menuntut siswa mengidentifikasi informasi, mengenali hubungan antarvariabel, memilih informasi yang relevan, dan menyusun langkah penyelesaian. Penelitian ini karena itu tidak hanya menguji apakah CT berkaitan dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis, tetapi juga menerapkan empat tahapan CT secara langsung dalam pembelajaran tekanan hidrostatis, hukum Pascal, dan hukum Archimedes.

Berdasarkan hasil observasi di MAN 2 Palu, siswa masih mengalami kesulitan memahami konsep fisika dan menyelesaikan soal yang membutuhkan penalaran. Kondisi tersebut menjadi dasar pemilihan materi fluida statis sebagai konteks penelitian. Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan CT melalui LKPD pada materi fluida statis serta pengaitan tahapan CT dengan indikator berpikir kritis yang benar-benar diukur oleh instrumen.

(cc) BY-NC

Dalam penelitian ini, *decomposition* digunakan untuk membantu siswa menguraikan masalah dan mengidentifikasi informasi penting; *pattern recognition* digunakan untuk menemukan pola hubungan antarfaktor; *abstraction* digunakan untuk memilih informasi dan prinsip yang relevan; sedangkan *algorithm* digunakan untuk menyusun langkah penyelesaian secara sistematis. Rangkaian tersebut dirancang untuk mendukung *elementary clarification*, *basic support*, dan *inference*.

Berdasarkan kesenjangan dan kebutuhan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pendekatan *Computational Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa MAN 2 Palu pada materi fluida statis setelah perbedaan kemampuan awal dikendalikan secara statistik.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 2 Palu pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Populasi penelitian meliputi seluruh siswa kelas XI yang terdiri atas sembilan kelas. Sampel terdiri atas kelas XI H sebagai kelas eksperimen dan XI I sebagai kelas kontrol, masing-masing 36 siswa. Pemilihan kedua kelas dilakukan secara *purposive* berdasarkan hasil observasi yang menunjukkan bahwa kedua kelas dipandang memiliki tingkat kemampuan belajar yang relatif homogen. Kelas eksperimen memperoleh pendekatan *Computational Thinking*, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional berbasis *discovery learning* yang telah diterapkan di sekolah. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen *pretest–posttest control group*. Variabel bebas adalah pendekatan *Computational Thinking* dan variabel terikat adalah kemampuan berpikir kritis siswa.

Pelaksanaan penelitian berlangsung dalam lima pertemuan, yaitu satu pertemuan *pretest*, tiga pertemuan perlakuan, dan satu pertemuan *posttest*. Setiap pertemuan pembelajaran materi berlangsung selama 90 menit, terdiri atas 10 menit pendahuluan, 70 menit kegiatan inti, dan 10 menit penutup. Pada kelas eksperimen, guru membentuk kelompok beranggotakan 5–6 siswa, membagikan LKPD berbasis *Computational Thinking*, membimbing diskusi, eksperimen sederhana, pengamatan, dan penyusunan solusi. Pada tahap *decomposition* siswa menguraikan faktor atau informasi masalah; pada *pattern recognition* siswa mengamati pola dari data atau fenomena; pada *abstraction* siswa memilih informasi dan prinsip yang relevan; dan pada *algorithm* siswa menyusun langkah penyelesaian secara sistematis. Pertemuan pertama membahas tekanan hidrostatis dengan pengamatan semburan air dari botol berlubang; pertemuan kedua membahas hukum Pascal melalui demonstrasi dua suntikan yang dihubungkan selang berisi air; dan pertemuan ketiga membahas hukum Archimedes melalui pengamatan benda yang terapung atau tenggelam. Pada setiap pertemuan guru memberikan asesmen formatif dan siswa menuliskan kesimpulan pada LKPD. Kelas kontrol mempelajari materi yang sama dalam tiga pertemuan dengan pembelajaran konvensional berbasis *discovery learning* tanpa LKPD berbasis *Computational Thinking*.

Instrumen penelitian berupa tes kemampuan berpikir kritis dalam bentuk enam soal uraian pada materi fluida statis. Instrumen memuat indikator *elementary clarification*, *basic support*, dan *inference* yang dioperasionalkan dalam kisi-kisi dan soal *pretest–posttest*. Instrumen telah melalui validasi isi dan konstruk oleh seorang dosen Pendidikan Fisika sebagai validator sebelum digunakan dalam penelitian. Selain tes, perangkat pembelajaran yang digunakan berupa modul/RPP dan LKPD berbasis *Computational Thinking*. Skor tes digunakan untuk memperoleh nilai *pretest* dan *posttest*.

(cc) BY-NC

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	*Pretest*	Perlakuan	*Posttest*
Eksperimen	O_1	X_1	O_2
Kontrol	O_1	X_2	O_2

Sumber: Sugiyono (2009, hlm. 112)

Keterangan :

X1 = Kelas eksperimen dengan pendekatan *Computational Thinking*
X2 = Kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional
O1 = Tes awal (*pretest*)
O2 = Tes akhir (*posttest*)

Data yang diperoleh dari penelitian ini kemudian dianalisis menggunakan teknik statistik uji normalitas, untuk melihat normal tidaknya sampel kelompok eksperimen. Untuk menghasilkan uji normalitas digunakan rumus chi-kuadrat (Sudjana, 2008) berikut.

$$x^2 hitung = \sum_{i=0}^{k} \frac{(Oi-Ei)^2}{Ei} \quad (1)$$

Keterangan :

X^2_{hitung} = Uji normalitas Chi-kuadrat
K = Interval kelompok menurut aturan Sturges
O_i = Frekuensi pengamatan
E_i = Frekuensi yang diharapkan

Kriteria pengujian yang digunakan pada dk = (k-3) dan peluang (1-α) dengan taraf nyata α = 0,05 adalah jika $X^2 hitung < X^2 tabel$, dikatakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Selanjutnya uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah varians antara kedua kelas sama atau berbeda. Dalam hal ini kelompok yang dimaksud adalah kelas eksperimen dan kelas kontrol. Jika Fhitung < Ftabel, maka data berasal dari populasi yang homogen. Uji homogenitas untuk dua sampel bebas menggunakan persamaan berikut (Sudjana, 2008) :

$$F = \frac{S1^2}{S2^2} \quad (2)$$

Keterangan :

F = Nilai F hitung
$S2^1$ = Varians terbesar
$S2^2$ = Varians terkecil

Jika Fhitung > Ftabel, maka data berasal dari populasi yang tidak homogen.

Jika Fhitung < Ftabel, maka data berasal dari populasi yang homogen.

Selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis untuk mengetahui apakah hipotesis yang telah dirumuskan didukung oleh data yang dikumpulkan. Pengolahan data pada uji hipotesis ini didapatkan dari statistik parametrik. Pasangan hipotesis yang diuji adalah sebagai berikut.

H0 : $\mu 0 = \mu 1$ Tidak terdapat pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis antara kelas yang mengikuti pendekatan *Computational Thinking* dengan kelas yang mengikuti model konvensional.

(cc) BY-NC

Karena hasil uji awal menunjukkan adanya perbedaan kemampuan *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, pengujian hipotesis utama dilakukan menggunakan *Analysis of Covariance* (ANCOVA). Skor *posttest* digunakan sebagai variabel dependen, kelompok pembelajaran sebagai faktor, dan skor *pretest* sebagai kovariat. ANCOVA digunakan untuk mengontrol perbedaan kemampuan awal sehingga estimasi pengaruh pendekatan *Computational Thinking* terhadap *posttest* tidak hanya didasarkan pada perbedaan skor akhir. Sebelum ANCOVA, dilakukan pemeriksaan asumsi normalitas, homogenitas varians, linearitas hubungan kovariat dengan *posttest*, serta homogenitas kemiringan regresi. Analisis dilakukan dengan bantuan SPSS versi 25 pada taraf signifikansi 0,05.

a. Jika nilai signifikansi (Sig.) < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Effect size digunakan untuk menggambarkan besarnya perbedaan praktis skor *posttest* antara kelas eksperimen dan kontrol. Karena dua kelompok independen dibandingkan, *effect size* dihitung menggunakan *standardized mean difference* dengan *pooled standard deviation*. Berdasarkan data individual pada lampiran, mean *posttest* kelas eksperimen adalah 87,89 dan kelas kontrol 74,67 dengan standar deviasi masing-masing 6,386 dan 5,313, sehingga diperoleh *effect size* sebesar 2,27. Nilai tersebut termasuk kategori efek besar sekali (d ≥ 2).

Effect size dihitung menggunakan simpangan baku gabungan (pooled standard deviation) dengan rumus berikut.

$$d = \frac{M_E - M_K}{SD_{pooled}} = \frac{M_E - M_K}{\sqrt{\frac{(n_E-1)S_E^2 + (n_K-1)S_K^2}{n_E + n_K - 2}}} \quad (3)$$

Keterangan :

SD_pooled = Standar Deviasi sampel-sampel yang digabungkan (pooled)
nE= Jumlah siswa kelas eksperimen
nK = Jumlah siswa kelas kontrol
SE = Standar Deviasi kelas eksperimen
SK = Standar Deviasi kelas kontrol

Tabel 2. Kriteria Effect Size

No	Effect Size	Kategori
1	0,01 ≤ D < 0,2	Efek Sangat Kecil
2	0,2 ≤ D < 0,5	Efek Kecil
3	0,5 ≤ D < 0,8	Efek Sedang
4	0,8 ≤ D < 1,2	Efek Besar
5	1,2 ≤ D < 2	Efek Sangat Besar
6	D ≥ 2	Efek Besar Sekali

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pendekatan *Computational Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa MAN 2 Palu pada materi fluida statis. Analisis dilakukan terhadap data *pretest* dan *posttest* dari 72 siswa. Karena terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan, analisis utama menggunakan ANCOVA dengan *pretest* sebagai kovariat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pendekatan *Computational Thinking* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa MAN 2 Palu pada materi fluida statis. Data

(cc) BY-NC

hasil penelitian yang terkumpul merupakan data dari tes kemampuan berpikir kritis peserta didik yang diperoleh dari hasil pembelajaran. Tahap berikutnya adalah menganalisis data yang telah dikumpulkan. Tujuan analisis data adalah menyajikan hasil yang akan digunakan untuk menarik kesimpulan terkait masalah, tujuan, dan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Adapun hasil analisis data deskriptif *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskriptif Pretest Kelas Kontrol dan Eksperimen

	Descriptive Statitics					
	N	Nilai Ideal	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Posttest_Kontrol	36	100	47	83	74,67	5,313
Posttest_Eksperimen	36	100	50	75	64,56	6,304

Tabel 4. Deskriptif Posttest Kelas Kontrol dan Eksperimen

	Descriptive Statitics					
	N	Nilai Ideal	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest_Kontrol	36	100	60	83	74,56	5,261
Pretest_Eksperimen	36	100	75	100	87,89	6,386

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata pretest kelas kontrol adalah 54,75 dan kelas eksperimen 64,56. Perbedaan kemampuan awal tersebut kemudian diuji secara statistik dan menghasilkan $p<0,001$, sehingga kedua kelompok tidak dapat dianggap setara pada awal penelitian. Rata-rata posttest pada kelas eksperimen sebesar 87,89, sedangkan berdasarkan data individual pada lampiran rata-rata posttest kelas kontrol sebesar 74,67. Karena kemampuan awal berbeda, perbandingan posttest tidak lagi cukup dianalisis hanya dengan independent samples t-test. Oleh karena itu, analisis utama penelitian menggunakan ANCOVA dengan skor pretest sebagai kovariat.

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa skor pretest dan posttest pada kedua kelompok memenuhi kriteria normalitas berdasarkan Shapiro–Wilk ($p>0,05$). Uji homogenitas juga menunjukkan varians pretest berada pada batas homogenitas ($p=0,050$) dan varians posttest homogen ($p=0,170$). Selanjutnya, sebelum ANCOVA dilakukan pemeriksaan hubungan linear antara pretest dan posttest serta homogenitas kemiringan regresi. Hasil uji interaksi pretest×kelompok menunjukkan $p=0,286>0,05$, sehingga asumsi homogenitas kemiringan regresi terpenuhi.

Mengacu pada Tabel 3, dapat diketahui bahwa nilai mean/rata-rata *pretest* kelas kontrol adalah sebesar 54,75 sementara nilai mean/rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 64,56. Pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa nilai mean/rata-rata *posttest* kelas kontrol adalah sebesar 74,56 sementara nilai mean/rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 87,89. Dari kedua Tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai antara sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Nilai rata-rata *pretest* pada kelas kontrol sebesar 54,75, sedangkan nilai rata-rata *pretest* pada kelas eksperimen sebesar 64,56. Selanjutnya, pada hasil *posttest* diperoleh nilai rata-rata kelas kontrol sebesar 74,56 dan nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 87,89.

Pada hasil uji normalitas data *pretest*, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) pada kelas eksperimen sebesar 0,255 dan pada kelas kontrol sebesar 0,136. Karena nilai signifikansi pada kedua kelas tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal (Tabel 5). Pada hasil uji normalitas *posttest* diperoleh nilai signifikansi (Sig.) pada kelas eksperimen sebesar 0,067 dan pada kelas kontrol sebesar 0,112. Karena nilai signifikansi pada kedua kelas tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat

(cc) BY-NC

disimpulkan bahwa data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal (Tabel 6).

Tabel 5. Uji Normalitas Pretest Kelas Kontrol dan Eksperimen

Test Of Normality							
Kelas	Kolmogorov Smirnova			Shapiro-wilk			Keputusan Uji
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Pretest Eksperimen	0,123	36	0,185	0,962	36	0,255	Normal
Pretest Kontrol	0,131	36	0,120	0,954	36	0,136	Normal

Tabel 6. Uji Normalitas Posttest Kelas Kontrol dan Eksperimen

Test Of Normality							
Kelas	Kolmogorov Smirnova			Shapiro-wilk			Keputusan Uji
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Pretest Eksperimen	0,146	36	0,051	0,944	36	0,067	Normal
Pretest Kontrol	0,145	36	0,054	0,951	36	0,112	Normal

Sumber: olah data SPSS versi 25

Uji homogenitas pada pretest dan posttest bertujuan untuk menentukan apakah data memiliki varians yang sama atau tidak. Uji homogenitas mempunyai taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Berdasarkan hasil uji homogenitas *pretest* pada Tabel 7, diperoleh nilai signifikansi 0,050. Nilai tersebut berada pada batas 0,05 sehingga varians *pretest* dapat diperlakukan sebagai homogen. Uji homogenitas *posttest* pada Tabel 8 menghasilkan signifikansi 0,170>0,05, sehingga varians *posttest* antar kelompok homogen.

Tabel 7. Uji Homogenitas Pretest Kelas Kontrol dan Eksperimen

Levene statistic	df1	df2	Sig.	Keputusan Uji
3,993	1	70	0,050	Homogen

Sumber: olah data SPSS versi 25

Berdasarkan hasil uji homogenitas data pretest yang disajikan pada Tabel 7 dengan menggunakan program SPSS versi 25, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,050. Karena nilai signifikansi tersebut lebih besar atau sama dengan 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data pretest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varians yang homogen. Hasil uji homogenitas posttest disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Homogenitas Posttest Kelas Kontrol dan Eksperimen

Levene statistic	df1	df2	Sig.	Keputusan Uji
1,925	1	70	0,170	Homogen

Sumber: olah data SPSS versi 25

Uji independent samples t-test terhadap pretest menghasilkan $t(70)=7,600$ dengan $p<0,001$. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan sebelum perlakuan. Temuan tersebut menjadi alasan metodologis untuk tidak

(cc) BY-NC

menggunakan uji-t posttest sebagai analisis utama dan untuk mengontrol skor pretest melalui ANCOVA.

Tabel 9. Uji Hipotesis Pretest Kelas Kontrol dan Eksperimen

Kelas	T hitung	df	Sig. (2-tailed)	Keputusan
Pretest Eksperimen dan Kontrol	7,600	70	0,000	H0 ditolak

Hasil ANCOVA menunjukkan bahwa setelah skor pretest dikontrol, terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, $F(1,69) = 35,66$, $p < 0,001$, dengan partial eta squared sebesar 0,341. Nilai ini menunjukkan bahwa sekitar 34,1% variasi skor posttest yang terkait dengan faktor kelompok dapat dijelaskan oleh perbedaan perlakuan setelah pengaruh skor pretest dikendalikan. Estimated marginal mean menunjukkan skor posttest tersesuaikan sebesar 86,78 pada kelas eksperimen dan 75,78 pada kelas kontrol.

Tabel 10. Hasil Analisis ANCOVA

Sumber	df	F	Sig.	Partial Eta Squared
Pretest (kovariat)	1	3,23	0,077	0,045
Kelompok	1	35,66	<0,001	0,341
Error	69			

Berdasarkan hasil uji hipotesis yang disajikan pada Tabel 10, diperoleh nilai signifikansi faktor kelompok < 0,001 yang lebih kecil dari 0,05. Oleh karena itu, H0 ditolak dan H1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pendekatan pembelajaran Computational Thinking terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XI MAN 2 Palu. Selanjutnya, uji effect size dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh pendekatan Computational Thinking terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan perhitungan menggunakan uji effect size diperoleh nilai 2,27 dengan kategori efek besar sekali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *Computational Thinking* memberikan perbedaan yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis setelah perbedaan kemampuan awal dikendalikan. Temuan ini lebih kuat secara metodologis dibandingkan sekadar membandingkan skor *posttest*, karena skor *pretest* kedua kelompok terbukti berbeda secara signifikan.

Tahap *decomposition* membantu siswa menguraikan masalah fluida statis menjadi informasi yang diketahui, ditanyakan, variabel, dan prinsip yang relevan. Proses tersebut secara langsung mendukung *elementary clarification* karena siswa harus menjelaskan masalah dengan struktur yang lebih sederhana sebelum menentukan penyelesaian. Dengan memisahkan unsur masalah, siswa memiliki dasar yang lebih jelas untuk memberikan penjelasan dan menghindari penggunaan rumus secara langsung tanpa memahami konteks.

Tahap *pattern recognition* membantu siswa membandingkan hasil pengamatan dan menemukan hubungan yang berulang. Pada tekanan hidrostatis, misalnya, siswa mengamati perbedaan semburan pada beberapa kedalaman; pada hukum Pascal siswa mengamati hubungan gaya, luas penampang, dan tekanan; sedangkan pada hukum Archimedes siswa mengamati kondisi benda berdasarkan massa jenis relatif. Kegiatan tersebut mendukung *basic support* karena siswa mengidentifikasi fakta, data, dan hubungan yang relevan sebagai dasar dalam memberikan alasan.

(cc) BY-NC

Tahap *abstraction* mengarahkan siswa untuk menyaring informasi yang relevan dan mengabaikan informasi yang tidak diperlukan. Dalam penyelesaian masalah fisika, kemampuan tersebut penting agar siswa dapat menentukan prinsip yang benar, seperti P=ρgh pada tekanan hidrostatis atau hubungan tekanan pada hukum Pascal. Proses memilih informasi dan prinsip yang relevan memperkuat kualitas penjelasan dan membantu siswa menyusun kesimpulan berdasarkan informasi yang telah diseleksi.

Tahap *algorithm* mendorong siswa menyusun langkah penyelesaian secara berurutan. Siswa tidak hanya mencari jawaban akhir, tetapi menuliskan prosedur berdasarkan informasi, konsep, dan pola yang telah ditemukan. Pada hukum Archimedes, misalnya, siswa menyusun kondisi terapung, melayang, dan tenggelam berdasarkan perbandingan massa jenis. Proses ini mendukung *inference* karena siswa menggunakan informasi yang telah dianalisis untuk menghasilkan kesimpulan secara logis.

Rangkaian keempat tahap tersebut menjelaskan mengapa CT dapat mendukung kemampuan berpikir kritis: siswa bergerak dari penguraian masalah, pencarian pola, penyaringan informasi, hingga penyusunan solusi. Pola pembelajaran ini sejalan dengan Kawuri et al. (2019) yang menunjukkan manfaat CT pada materi usaha dan energi, serta Wahyuni et al. (2023) yang menemukan peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui CT dalam pembelajaran IPA. Perbedaan penelitian ini terletak pada konteks materi fluida statis dan penggunaan LKPD yang secara eksplisit mengarahkan siswa melalui empat tahap CT.

Temuan penelitian juga memperlihatkan bahwa kelas kontrol tetap mengalami peningkatan karena pembelajaran konvensional berbasis *discovery learning* tetap memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati dan menemukan konsep. Namun, pada kelas eksperimen aktivitas tersebut disusun secara lebih eksplisit melalui empat tahap CT sehingga proses penguraian masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma menjadi bagian sistematis dari kegiatan belajar.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, kemampuan awal kedua kelompok berbeda secara signifikan sehingga diperlukan ANCOVA untuk mengontrol skor *pretest*. Kedua, penelitian dilakukan pada satu sekolah dengan jumlah sampel 72 siswa sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati. Ketiga, instrumen penelitian mengoperasionalkan kemampuan berpikir kritis melalui tiga indikator, yaitu *elementary clarification*, *basic support*, dan *inference*, sehingga hasil penelitian tidak dapat langsung digeneralisasikan pada seluruh lima indikator Ennis. Keempat, perlakuan hanya mencakup materi fluida statis dalam tiga pertemuan pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis ANCOVA, terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara siswa yang memperoleh pendekatan *Computational Thinking* dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional berbasis *discovery learning* setelah skor *pretest* dikendalikan. Hasil ANCOVA menunjukkan $F(1,69)=35,66$ dengan $p<0,001$ dan *partial eta squared* = 0,341. Rata-rata *posttest* tersesuaikan sebesar 86,78 pada kelas eksperimen dan 75,78 pada kelas kontrol. *Effect size* berdasarkan skor *posttest* sebesar 2,27 dan termasuk kategori Efek Besar Sekali. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan *Computational Thinking* memberikan pengaruh yang kuat terhadap kemampuan berpikir kritis pada konteks materi fluida statis. Interpretasi hasil tetap dibatasi oleh adanya perbedaan kemampuan awal dan oleh penggunaan tiga indikator berpikir kritis dalam instrumen.

(cc) BY-NC

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, guru dapat menerapkan *Computational Thinking* melalui LKPD yang secara eksplisit memuat *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithm* pada pembelajaran fluida statis. Guru disarankan memberikan waktu yang cukup untuk diskusi dan pengamatan agar setiap tahap CT dapat dilakukan secara utuh. Peneliti selanjutnya disarankan menggunakan kelas dengan kemampuan awal yang lebih sebanding atau menggunakan ANCOVA ketika perbedaan awal ditemukan, memperluas jumlah sekolah dan sampel, serta mengembangkan instrumen yang memetakan seluruh indikator berpikir kritis Ennis apabila tujuan penelitian mencakup kelima indikator tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmatika, D. (2016). Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan pendekatan inquiry/discovery. *Euclid*, *3*(1).

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Grover, S., & Pea, R. (2023). *Computational thinking: A competency whose time has come*. Cambridge University Press.

Herlina, K., Abdurrahman, A., Umam, A. N., Nurjanah, A., Rabbani, G. F., & Pratiwi, F. A. I. (2025). ExPRession-based e-worksheet (EBEW): An effort to enhance students' computational thinking skills. *Journal of Technology and Science Education*, *15*(1), 50–63. https://doi.org/10.3926/jotse.2210

Jannah, N. D. K., Riandi, & Surtikanti, H. K. (2024). Pengembangan computational thinking dan critical thinking dalam pembelajaran sains. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, *24*(2), 238–246.

Kawuri, K. R., Budiharti, R., & Fauzi, A. (2019). Penerapan computational thinking untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X MIA 9 SMA Negeri 1 Surakarta pada materi usaha dan energi. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, *9*(2), 116–121. https://doi.org/10.20961/jmpf.v9i2.38623

Kules, B. (2016). Computational thinking is critical thinking: Connecting to university discourse, goals, and learning outcomes. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, *53*(1), 1–6. https://doi.org/10.1002/pra2.2016.14505301092

Lestari, A. C., & Annizar, A. M. (2020). Proses berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah PISA ditinjau dari kemampuan berpikir komputasi. *Jurnal Kiprah*, *8*(1), 46–55. https://doi.org/10.31629/kiprah.v8i1.2063

Malik, S., Prabawa, H. W., & Rusnayati, H. (2018). Peningkatan kemampuan berpikir komputasi siswa melalui multimedia interaktif berbasis model quantum teaching and learning. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, *8*(1), 41. http://repository.upi.edu/id/eprint/23876

Marfuah, I., Mardiyana, & Subanti, S. (2016). Proses berpikir kritis peserta didik dalam memecahkan masalah sistem persamaan linier dua variabel ditinjau dari gaya belajar kelas IX IPS Negeri 2 Surakarta tahun pelajaran 2015/2016. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*, *4*(7), 622–632.

Sudjana. (2008). *Metoda statistika*. Tarsito.

Sugiyono. (2009). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

(cc) BY-NC

Sukmadinata, N. S. (2011). *Metode penelitian pendidikan*. Remaja Rosdakarya.

Voskoglou, M. G., & Buckley, S. (2012). Problem solving and computational thinking in a learning environment. *Egyptian Computer Science Journal*, *36*(4), 28–46. http://arxiv.org/abs/1212.0750

Wahyuni, S., Rofingah, D. K., & Jati, U. (2023). Penerapan pendekatan computational thinking dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Edukasi: Jurnal Penelitian Pendidikan*, *15*(2), 120–130.

Widiawati, N. (2022). *Pengaruh model PjBL dengan pendekatan STEAM terhadap kemampuan computational thinking pada pelajaran fisika* [Skripsi, UIN Raden Intan Lampung]. https://repository.radenintan.ac.id/id/eprint/18888

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33–35. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

(cc) BY-NC