



Eksplorasi Hubungan *Critical Thinking Disposition* dan *Computational Thinking Skills* dalam *Problem-Based Learning Model*

Mustafa ^{*1}, Azis ²

¹ Teknik Elektro, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan

² Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

e-mail: mustafa@dosen.pancabudi.ac.id, azis.nasam@upi.edu

* Corresponding Author

Received: 1 November 2025

Revised: 27 November 2025

Accepted: 30 November 2025

Abstrak

Critical Thinking Disposition (CTD) dan *Computational Thinking Skills* (CTS) merupakan kompetensi esensial yang diperlukan untuk menghadapi kompleksitas tantangan abad ke-21, khususnya dalam pembelajaran matematika di tingkat SMA. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tingkat pencapaian CTS dan CTD siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis *Problem-Based Learning* (PBL), serta menganalisis hubungan antara kedua variabel tersebut. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif-korelasional, melibatkan 55 siswa kelas X dari salah satu SMA swasta di kota Medan yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Data CTS diperoleh melalui tes essay berupa pemecahan masalah matematis, sedangkan CTD diukur melalui angket dengan skala *Likert*. Analisis deskriptif menunjukkan bahwa baik CTD maupun CTS berada pada kategori capaian yang tinggi dengan variasi data yang moderat. Hasil uji korelasi Pearson mengungkapkan hubungan positif yang kuat dan signifikan antara CTD dan CTS ($r = 0.723$; $p = 0.001 < 0.05$), yang mengindikasikan bahwa kecenderungan disposisi berpikir kritis berkontribusi substansial terhadap pengembangan keterampilan berpikir komputasional siswa. Temuan ini menegaskan bahwa PBL merupakan pendekatan pedagogis yang efektif dalam mengintegrasikan aspek disposisional dan kognitif secara simultan, dan memberikan implikasi penting bagi desain pembelajaran yang berorientasi pada penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk memperluas cakupan variabel dan desain longitudinal guna memperkuat generalisasi temuan.

Kata kunci: *critical thinking disposition, computational thinking skills, problem-based learning, pembelajaran matematika*

Abstract

Critical Thinking Disposition (CTD) and *Computational Thinking Skills* (CTS) are essential competencies required to navigate the complexity of 21st-century challenges, particularly in high school mathematics learning. This study aims to describe students' levels of CTD and CTS after participating in *Problem-Based Learning* (PBL) and to analyze the relationship between the two variables. A quantitative approach with a descriptive-correlational design was employed, involving 55 tenth-grade students from a private senior high school in Medan selected through *purposive sampling*. CTS data were obtained through essay-based mathematical problem-solving tests, while CTD was measured using a *Likert-scale* questionnaire. Descriptive analysis revealed that both CTD and CTS were at a high achievement category with moderate data variability. Pearson correlation analysis showed a strong and significant positive relationship between CTD and CTS ($r = 0.723$; $p = 0.001 < 0.05$), indicating that a strong disposition toward critical thinking makes a substantial contribution to the development of students' computational thinking skills. These findings reinforce that PBL is an effective pedagogical approach for simultaneously integrating dispositional and cognitive aspects and provide important implications for the design of learning that strengthens higher-order thinking skills. Future studies are recommended to expand the scope of variables and employ longitudinal designs to enhance the generalizability of the findings.

Keywords: *critical thinking disposition, computational thinking skills, problem-based learning, mathematics learning*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam dua dekade terakhir telah mengubah cara manusia bekerja, berkomunikasi, dan memecahkan masalah, sehingga menuntut pendidikan untuk menyiapkan

peserta didik dengan keterampilan abad ke-21 yang lebih adaptif. Salah satu keterampilan yang semakin menonjol adalah keterampilan berpikir komputasional (*Computational Thinking skills*/CTS). *Computational Thinking* adalah berpikir analitis dan sistematis yang digunakan untuk memahami, memodelkan, dan menyelesaikan persoalan

kompleks dengan memanfaatkan prinsip-prinsip komputasi sebagai landasan intelektualnya (Ramaila & Shilenge, 2023; Wing, 2006). Kemampuan ini dipandang sebagai kerangka kognitif penting yang mendorong pemecahan masalah modern secara lebih terstruktur, logis, dan inovatif dalam berbagai konteks pembelajaran dan disiplin ilmu (Denning & Tedre, 2019; Weintrop et al., 2015). Konsep ini diperkaya oleh kerangka yang menekankan keterpaduan antara praktik, konsep, dan disposisi komputasional dalam mendukung pemecahan masalah secara terstruktur (Brennan & Resnick, 2012).

Computational Thinking skills (CTS) dapat didefinisikan sebagai proses berpikir sistematis untuk memecahkan masalah dengan menguraikan persoalan kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana, mengenali pola, melakukan abstraksi, serta merancang langkah-langkah algoritmik untuk memperoleh solusi yang dapat direplikasi (Aksakal & Kucuk, 2025; Ji & Wong, 2025; Oktaviani & Satanti, 2024). CTS menjadi sangat penting dalam pendidikan saat ini karena kemampuan ini memungkinkan peserta didik untuk menguraikan tantangan dunia nyata yang kompleks, mendorong penalaran analitis dan pemecahan masalah berbasis data yang sangat dibutuhkan dalam masyarakat yang semakin digital dan saling terhubung (Weng et al., 2024; Yadav et al., 2016). Integrasi CT dalam pembelajaran matematika tingkat SMA telah menjadi kebutuhan mendesak karena siswa dihadapkan pada tuntutan lingkungan global yang makin berbasis data, otomatisasi, dan teknologi cerdas. CTS siswa di Indonesia yang masih tergolong rendah (Handayani et al., 2022). Demikian juga bahkan siswa SMA di Kota Medan yang masih menghadapi tantangan serius dalam berpikir komputasional (Lisa et al., 2024; Lubis et al., 2023). Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa siswa sering gagal dalam melakukan dekomposisi masalah, mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi pola matematis, serta belum mampu menyusun langkah algoritmik secara sistematis. Hal ini dikarenakan program pengembangan CTS belum difokuskan dalam kurikulum dan pembelajaran matematika di kelas.

Sejalan dengan meningkatnya urgensi CTS, perhatian terhadap *Critical Thinking Disposition* (CTD) juga berkembang pesat dalam penelitian pendidikan. CTD merujuk pada kecenderungan internal individu untuk berpikir kritis, termasuk keterbukaan terhadap bukti, kemauan mengevaluasi informasi secara objektif, persistensi dalam penyelidikan, dan kecenderungan menggunakan penalaran logis ketika menghadapi situasi yang ambigu (Laird, 2005; Syamsulrizal et al., 2025; Zhao et al., 2025). Berbeda dari keterampilan berpikir kritis yang menitikberatkan pada kemampuan kognitif, CTD lebih menekankan aspek afektif dan disposisional yang mendorong seseorang untuk *ingin* dan *berkomitmen* menggunakan cara berpikir yang reflektif dan rasional (Scott et al., 2025; Sosu, 2013; Zhao et al., 2025). Dalam pembelajaran matematika, CTD memiliki peran strategis karena kecenderungan untuk berpikir kritis terbukti dapat memperkuat proses-proses inti dalam CT, seperti pemilihan informasi, abstraksi konsep, dan verifikasi solusi.

Dengan demikian, CTD dapat dipandang sebagai fondasi afektif yang menopang perkembangan CT siswa secara lebih konsisten dan berkelanjutan.

Namun tingkat disposisi berpikir kritis juga dilaporkan berada pada kategori rendah hingga sedang, yang tercermin dari kurangnya ketekunan dalam memeriksa argumen, rendahnya dorongan untuk mengevaluasi alternatif solusi, serta kecenderungan menerima informasi tanpa proses refleksi mendalam (Syahfitri & Muntahanah, 2024; Verawati et al., 2024). Temuan tersebut mengindikasikan bahwa penguatan dimensi afektif dalam pembelajaran sangat dibutuhkan agar siswa tidak hanya mampu berpikir kritis secara kognitif, tetapi juga memiliki kesiapan dan kemauan untuk menerapkannya dalam berbagai situasi pemecahan masalah.

Salah satu pendekatan pedagogis yang memiliki potensi kuat dan terbukti efektif untuk mengembangkan CTS dan CTD secara simultan adalah PBL (Hegade & Shettar, 2022; Liu & Pásztor, 2022). *Problem-Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang berpusat pada penyelesaian masalah autentik melalui proses penyelidikan, diskusi, dan refleksi terstruktur. Karakteristik PBL yang menuntut siswa menganalisis masalah terbuka, mengajukan hipotesis, menyusun strategi penyelesaian, serta mengevaluasi proses dan hasil, secara alami mendorong penguatan CTD (Liu & Pásztor, 2022). Di sisi lain, tahapan inti PBL mendorong aktivitas-aktivitas yang sangat dekat dengan komponen CTS, seperti dekomposisi, generalisasi, dan perancangan algoritma solusi (Ji & Wong, 2025). Dengan demikian, PBL dapat menjadi wahana efektif untuk mengintegrasikan aspek kognitif dan disposisional dalam pembelajaran matematika, terutama bagi siswa SMA yang sedang berada pada fase perkembangan kognitif operasional formal.

Meskipun sejumlah penelitian telah membahas efektivitas PBL terhadap berbagai keterampilan berpikir, kajian yang menelaah keterkaitan CTD dan CTS dalam konteks pembelajaran matematika dengan model PBL masih sangat terbatas saat ini (Hegade & Shettar, 2022; Liu & Pásztor, 2022). Sebagian besar studi sebelumnya hanya meneliti CT atau CTD secara terpisah, atau mengaitkan salah satunya dengan hasil belajar matematis secara umum. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan dengan menganalisis bagaimana CTD sebagai faktor disposisional berkontribusi terhadap pencapaian CTS dalam pembelajaran matematika yang dirancang melalui pendekatan PBL. Kebaruan ini terletak pada integrasi dua variabel penting (CT dan CTD) dalam satu kerangka pedagogis yang sama, sekaligus memberikan gambaran empiris mengenai peran PBL sebagai pemantik interaksi antara keduanya. Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi teoretis dengan merumuskan bagaimana aspek disposisional dapat memengaruhi proses berpikir komputasional dalam konteks pemecahan masalah matematis, sebuah sudut pandang yang belum banyak diangkat dalam literatur sebelumnya.

Berdasarkan urgensi penguatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran matematika, diperlukan perumusan masalah penelitian yang mampu menggambarkan fokus

penyelidikan secara terarah dan konsisten dengan perkembangan teori terkini. Rumusan masalah berikut disusun untuk mengidentifikasi kondisi aktual kemampuan siswa sekaligus menelaah hubungan konseptual antara aspek disposisional dan kognitif dalam konteks pembelajaran berbasis masalah: (1) Bagaimana tingkat pencapaian CTS siswa SMA setelah belajar matematika dengan model PBL? (2) Bagaimana tingkat CTD siswa SMA setelah belajar matematika dengan model PBL? dan (3) Bagaimana hubungan antara CTD dengan CTS siswa SMA?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif-korelasional, karena bertujuan untuk mendeskripsikan tingkat pencapaian *Computational Thinking Skills* (CTS) dan *Critical Thinking Disposition* (CTD) siswa setelah pembelajaran menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL), sekaligus menganalisis hubungan antara kedua variabel tersebut. Desain ini dipilih untuk memberikan gambaran empiris yang komprehensif mengenai capaian kemampuan siswa serta pola keterkaitan antara aspek disposisional dan kemampuan kognitif yang dikembangkan dalam konteks pembelajaran matematika. Implementasi model PBL dilakukan secara terstruktur selama beberapa pertemuan, sehingga pengukuran akhir benar-benar mencerminkan pengaruh pengalaman belajar yang diberikan.

Subjek penelitian terdiri dari 55 siswa kelas X yang berasal dari dua kelas pada salah satu SMA swasta di kota Medan. Penentuan subjek dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan kesiapan kelas yang sesuai untuk diterapkan pembelajaran PBL, serta tingkat kemampuan yang merata untuk kedua kelas. Seluruh siswa mengikuti proses pembelajaran yang sama dan pengambilan data secara menyeluruh untuk memastikan bahwa variasi skor CTS dan CTD benar-benar berasal dari karakteristik individu, bukan dari perbedaan perlakuan pembelajaran, sehingga meminimalkan potensi bias (Masrurroh et al., 2023; Niswa et al., 2022). Lebih lanjut, semua siswa terlibat secara aktif dalam rangkaian pembelajaran PBL yang lengkap dalam kondisi yang konsisten, memperkuat reliabilitas penelitian (Julfianto et al., 2022; Palinussa et al., 2023).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dua instrumen utama. Pertama, tes CTS berupa soal essay pemecahan masalah matematis yang dirancang untuk mengukur CTS dengan fokus pada aspek dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma (Wing, 2008). Tes ini telah divalidasi oleh ahli materi dan ahli evaluasi untuk memastikan kesesuaian indikator, tingkat kesulitan, dan kejelasan konstruksi butir soal. Kedua, angket CTD menggunakan skala Likert yang dalam penelitian ini mencakup indikatornya seperti *open-mindedness* (keterbukaan pikiran), *inquisitiveness* (keingintahuan), *analyticity* (menganalisis), *systematicity* (sistematis), *truth-seeking* (pencarian kebenaran), dan *self-confidence* (kepercayaan diri) (Facione et al., 1994; Shin et al., 2015). Angket ini melalui uji validitas konstruk dan reliabilitas untuk

menjamin bahwa data yang dihasilkan stabil dan akurat. Penggunaan kedua instrumen ini memungkinkan peneliti menangkap karakteristik siswa baik dari sisi kognitif maupun disposisional sesuai kebutuhan penelitian. Hasil validasi menunjukkan 4/5 soal CTS dan 28/30 butir angket CTD yang diujikan diluar sampel dinyatakan valid, sehingga dapat digunakan dalam penelitian dengan nilai *alpha-cronbach* 0,812 dan 0,796.

Data CTS dan CTD yang diperoleh kemudian dikategorikan menggunakan klasifikasi tingkat pencapaian yang telah ditetapkan. Kategori disusun berdasarkan rentang skor 0–100 sebagai berikut.

Tabel 1. Rentang Skor Kategori CTS dan CTD

Rentang Skor	Kategori CTS	Kategori CTD
85–100	Sangat Tinggi	Sangat Baik
70–84	Tinggi	Baik
55–69	Sedang	Cukup
40–54	Rendah	Rendah
0–39	Sangat Rendah	Sangat Rendah

Sebagai standar penelitian ini, CTS dan CTD dianggap tercapai apabila siswa memperoleh skor ≥ 70 (minimal kategori tinggi/baik). Nilai tersebut mencerminkan CTS dan CTD yang stabil dan memenuhi indikator kompetensi yang ditetapkan.

Data yang diperoleh dianalisis melalui dua tahap. Analisis pertama adalah analisis deskriptif, yang mencakup perhitungan rata-rata, standar deviasi, serta kategorisasi tingkat CTS dan CTD untuk menjawab rumusan masalah pertama dan kedua. Tahap kedua adalah analisis inferensial. Uji normalitas dan linearitas dilakukan sebagai prasyarat sebelum menghitung hubungan antara CTS dan CTD. Selanjutnya, korelasi Pearson digunakan untuk menentukan kekuatan dan arah hubungan kedua variabel tersebut. Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

- H_0 : Tidak terdapat hubungan positif yang signifikan antara CTD dan CTS.
 H_1 : Terdapat hubungan positif yang signifikan antara CTD dan CTS.

Apabila korelasi menunjukkan signifikansi statistik, analisis dilanjutkan dengan menghitung *effect size* untuk mengestimasi besaran kontribusi CTD terhadap capaian CTS. Seluruh prosedur analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS 29 untuk memastikan objektivitas, reliabilitas, dan replikabilitas temuan penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran awal mengenai karakteristik data penelitian sebelum memasuki tahap pengujian hipotesis. Penyajian nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan variasi skor pada kedua variabel bertujuan untuk mengidentifikasi kecenderungan umum serta distribusi kemampuan siswa terkait Disposisi Berpikir Kritis (*Critical Thinking Disposition*/CTD) dan keterampilan berpikir komputasional (*Computational Thinking skills*/CTS).

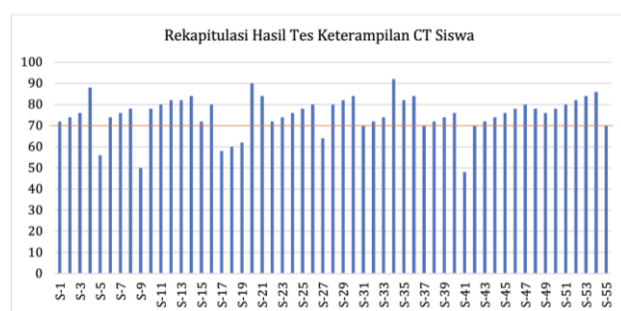
Informasi ini menjadi dasar penting dalam menilai konsistensi data serta memvalidasi kelayakan analisis korelasional pada tahap berikutnya. Hasil pengujian menggunakan SPSS 29 tersaji pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Output SPSS uji Statistik Deskriptif

	Descriptive Statistics					
	N	Min	Max	Mean	Std. Dev	Var
CTD	55	41.00	93.00	76.255	9.847	96.971
CTS	55	48.00	92.00	75.346	8.961	80.304
Valid N (listwise)	55					

Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan bahwa baik CTD maupun CTS memiliki kecenderungan capaian yang relatif tinggi dengan variasi data yang moderat. Nilai rata-rata CTD sebesar 76,255 dengan rentang skor 41–93 dan standar deviasi 9,847 mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa memiliki disposisi berpikir kritis pada kategori baik, meskipun terdapat variasi kemampuan yang cukup terlihat antarindividu. Sementara itu, CTS memiliki rata-rata 75,35 dengan rentang 48–92 dan standar deviasi 8,961, menunjukkan bahwa keterampilan berpikir komputasional siswa juga berada pada tingkat perkembangan yang positif dan relatif konsisten. Besarnya nilai varians pada kedua variabel (CTD = 96,971; CTS = 80,304) menggambarkan adanya heterogenitas yang tetap wajar dalam konteks penelitian pendidikan, sehingga memberikan dasar yang kuat untuk analisis inferensial selanjutnya. Secara keseluruhan, pola statistik deskriptif ini menunjukkan bahwa siswa telah memiliki kemampuan dasar yang baik dalam kedua variabel, yang selanjutnya memungkinkan dilakukan eksplorasi hubungan yang lebih mendalam antara CTD dan CTS dalam model analisis regresi.

Selanjutnya detail hasil siswa pada posttest CTS dan pengkategorian hasil tes tersaji pada Gambar 1 dan Tabel 3 Berikut.



Gambar 1. Rekapitulasi Hasil Tes CTS siswa

Tabel 3. Pengkategorian Hasil Tes CTS siswa

Range	Kriteia	Jumlah Siswa	Persentase
85–100	Sangat Tinggi	4	7.27
70–84	Tinggi	44	80.00
55–69	Sedang	5	9.09
40–54	Rendah	2	3.64
0–39	Sangat Rendah	0	0.00
Total		55	100

Hasil tes CTS menunjukkan bahwa mayoritas siswa mencapai tingkat kemampuan yang tinggi setelah mengikuti pembelajaran matematika dengan model PBL. Dari 55 siswa, sebanyak 44 siswa (80,00%) berada pada kategori Tinggi dan 4 siswa (7,27%) berada pada kategori sangat tinggi, yang mengindikasikan bahwa mereka mampu melakukan dekomposisi masalah, mengenali pola, melakukan abstraksi, dan menyusun algoritma secara konsisten. Meskipun demikian, masih terdapat variasi kemampuan, di mana 5 siswa (9,09%) berada pada kategori sedang dan 2 siswa (3,64%) berada pada kategori rendah, sehingga beberapa siswa masih memerlukan penguatan terutama pada aspek abstraksi atau penyusunan langkah solusi secara sistematis. Tidak adanya siswa pada kategori Sangat Rendah menunjukkan bahwa seluruh peserta telah memiliki fondasi CT yang memadai, dan secara keseluruhan temuan ini menegaskan bahwa pendekatan PBL dengan fokus melatih CTS dengan penyajian masalah yang sesuai efektif dalam mendorong pengembangan CTS yang selaras dengan karakteristik indikatornya.

Tabel 4. Pengkategorian Hasil Angket CTD siswa

Range	Kriteia	Jumlah Siswa	Persentase
85–100	Sangat Baik	5	9.09
70–84	Baik	42	76.36
55–69	Cukup	6	10.91
40–54	Rendah	2	3.64
0–39	Sangat Rendah	0	0.00
Total		55	100

Hasil analisis angket CTD menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki disposisi berpikir kritis yang berada pada kategori positif, dengan 42 siswa (76,36%) berada pada kategori baik, diikuti 5 siswa (9,09%) pada kategori sangat baik, sementara sebagian kecil berada pada kategori Cukup (10,91%) dan Rendah (3,64%). Jika ditinjau berdasarkan indikator CTD (keterbukaan pikiran, keingintahuan, menganalisis, sistematis, pencarian kebenaran dan kepercayaan diri), mayoritas siswa menunjukkan kecenderungan positif dalam mengevaluasi informasi, mempertimbangkan argumen secara logis, serta merefleksikan keputusan yang diambil. Meskipun demikian, keberadaan beberapa siswa pada kategori rendah menandakan perlunya intervensi pembelajaran tambahan untuk memperkuat aspek ketekunan dan analisis argumen. Secara keseluruhan, pola capaian ini menunjukkan bahwa CTD siswa telah berkembang dengan baik dan memberikan fondasi yang relevan untuk mendukung CTS maupun proses pembelajaran matematika dengan model PBL.

Untuk memastikan bahwa analisis regresi dilakukan pada data yang memenuhi asumsi statistik yang diperlukan, tahap awal penelitian ini melibatkan pengujian normalitas dan linearitas (Lüdecke et al., 2021). Uji dilakukan terhadap variabel CTD dan CTS. Kedua uji prasyarat ini penting untuk menjamin bahwa hubungan yang dianalisis melalui model regresi mencerminkan pola data yang valid dan dapat diinterpretasikan secara akurat. Adapun hasil uji Normalitas tersaji pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Output SPSS Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
CTD	.144	55	.106	.865	55	.173
CTS	.154	55	.102	.919	55	.201

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil uji normalitas pada uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa baik CTD maupun CTS memiliki nilai signifikansi 0,173 dan 0,201 ($p > 0,05$), sehingga kedua variabel dapat dinyatakan berdistribusi normal dan memenuhi asumsi dasar untuk analisis regresi. Normalitas ini mengindikasikan bahwa penyebaran data berada dalam pola yang wajar dan tidak menunjukkan deviasi ekstrem, sehingga hasil analisis inferensial selanjutnya dapat diinterpretasikan secara lebih valid (Ji & Wong, 2025). Selanjutnya penetapan linearitas melalui uji statistik tambahan melengkapi penilaian normalitas awal, sehingga memperkuat elemen-elemen dasar yang diperlukan untuk melakukan analisis regresi. Hubungan linear memungkinkan peneliti untuk menarik kesimpulan yang lebih akurat berdasarkan data yang diamati, terutama ketika korelasi diilustrasikan melalui pengukuran statistik yang robust. Hasil uji Linearitas tersaji pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Output SPSS Uji Linearitas

ANOVA Table						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
CTD *Between (Combined)		4370.820	18	242.823	10.099	.001
CTS Groups		2737.075	1	2737.075	113.832	.001
	Linearity	5.420	17	.319	1.761	.076
	Deviation from Linearity					
Within Groups		865.617	36	24.045		
Total		5236.436	54			

Hasil uji linearitas memperlihatkan bahwa hubungan antara CTD dan CTS berada dalam pola yang linear, ditunjukkan oleh nilai signifikansi pada komponen *Linearity* sebesar 0,001 ($p < 0,05$). Pada saat yang sama, nilai *Deviation from Linearity* sebesar 0,076 ($p > 0,05$) menegaskan bahwa tidak terdapat penyimpangan yang signifikan dari pola linear. Dengan demikian, asumsi linearitas terpenuhi sepenuhnya, dan model regresi yang dibangun atas hubungan kedua variabel ini dapat dianggap layak untuk digunakan dalam pengambilan kesimpulan statistik (Bellare et al., 2002).

Setelah memenuhi asumsi normalitas dan linearitas, tahap selanjutnya adalah menguji keeratan hubungan antara CTD dan CTS. Hasil tersebut memastikan bahwa prasyarat untuk analisis regresi terpenuhi secara memadai tidak hanya bermanfaat tetapi juga penting untuk menarik kesimpulan yang berarti (Lüdecke et al., 2021). Analisis korelasi *Pearson* digunakan untuk mengidentifikasi kekuatan dan arah hubungan linear antarvariabel, sebagaimana tersaji pada tabel berikut.

Tabel 7. Hasil Output SPSS Uji Korelasi CTD dan CTS

Correlations			
		CTD	CTS
CTD	Pearson Correlation	1	.723**
	Sig. (2-tailed)		.001
	N	55	55
CTS	Pearson Correlation	.723**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	
	N	55	55

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Hasil analisis pada tabel Korelasi menunjukkan bahwa CTD dan CTS memiliki hubungan positif yang kuat, sebagaimana ditunjukkan oleh koefisien *Pearson* sebesar $r = 0.723$. Pengujian hipotesis menghasilkan dengan nilai signifikansi 0.001 sehingga diperoleh tolak H_0 ($p < 0,05$). Temuan ini mengindikasikan adanya hubungan positif yang kuat dan signifikan secara statistik antara kedua variabel. Lebih lanjut, pada Tabel 9 terlihat nilai *R Square* = 0.523 mengungkapkan bahwa 52.3% variabilitas skor CTS dapat dijelaskan oleh CTD, sedangkan sisanya sebesar 47.7% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model.

Tabel 8. Hasil Output SPSS Uji *Effect Size*

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted	Std. Error
			R Square	of the Estimate
1	.723 ^a	.523	.514	6.24921

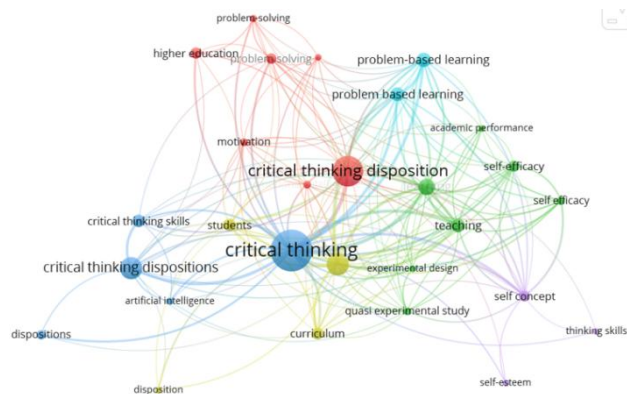
a. Predictors: (Constant), Critical Thinking Disposition

Selanjutnya nilai *Adjusted R Square* = 0.514, yang mengoreksi bias terhadap jumlah prediktor dan ukuran sampel, menunjukkan konsistensi kekuatan model serta mendukung keandalan hasil estimasi. Sementara itu, nilai *Std. Error of the Estimate* sebesar 6.24921 menggambarkan deviasi rata-rata antara nilai CTS aktual dengan nilai CTS yang diprediksi oleh model ($Y = 0,658X + 25.176$), dan berada pada tingkat yang dapat diterima untuk penelitian pendidikan. Secara keseluruhan, temuan ini memberikan bukti empiris yang kuat bahwa CTD merupakan prediktor substansial bagi pencapaian CTS.

Hal ini menegaskan bahwa peningkatan CTD berkorelasi langsung dengan peningkatan CTS. Dengan demikian, hasil penelitian ini secara empiris menjawab rumusan masalah bahwa CTD berkontribusi secara substansial terhadap pencapaian CTS, serta mendukung pandangan teoretis bahwa pemikiran kritis merupakan fondasi penting dalam proses *problem solving* dan *reasoning* yang menjadi inti pengembangan CTS. Secara substantif, hasil ini mengindikasikan bahwa siswa yang menunjukkan ketekunan intelektual lebih tinggi, lebih terbuka terhadap bukti, lebih cermat dalam menganalisis argumen, dan lebih reflektif dalam pengambilan keputusan, cenderung memiliki kemampuan yang lebih baik dalam melakukan dekomposisi masalah, mengenali pola, melakukan abstraksi, dan menyusun algoritma penyelesaian dalam konteks pembelajaran matematika. Dengan

demikian, temuan ini memperkuat pandangan bahwa disposisi berpikir kritis tidak hanya relevan secara konseptual, tetapi juga berkontribusi nyata dalam membangun keterampilan berpikir komputasional, terutama dalam lingkungan pembelajaran matematika berbasis masalah seperti dalam model PBL.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Critical Thinking Disposition* (CTD) memberikan kontribusi substansial terhadap peningkatan *Computational Thinking Skills* (CTS), dan temuan ini sejalan dengan struktur pengetahuan yang tercermin dalam peta bibliometrik VOSviewer pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Bibliometrik menggunakan VOSviewer dengan Kata Kunci “Critical Thinking Disposition” di Scopus.com

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbasis PBL tidak hanya berhasil mengembangkan keterampilan berpikir komputasional siswa, tetapi juga memperkuat disposisi berpikir kritis sebagai fondasi afektif yang menopang proses berpikir tingkat tinggi (Hegade & Shettar, 2022; Liu & Pásztor, 2022). Analisis jaringan kata kunci melalui VOSviewer menunjukkan bahwa “*critical thinking disposition*” memiliki keterkaitan yang kuat dengan “*problem-based learning*”, “*students*”, dan “*teaching*”, sementara “*critical thinking*” terhubung dengan “*curriculum*”, “*experimental design*”, dan “*artificial intelligence*”. Hasil ini mendukung temuan bahwa CTD dan CTS bukanlah dua konstruk yang berdiri sendiri, melainkan saling bertautan secara konseptual dalam konteks pemecahan masalah matematis (Brennan & Resnick, 2012; Wing, 2006).

Dalam praktiknya, kecenderungan siswa untuk berpikir kritis, seperti keterbukaan terhadap bukti, kemauan mengevaluasi alternatif solusi, dan ketekunan dalam menelusuri argument, berkontribusi langsung pada kualitas strategi komputasional yang mereka bangun saat menghadapi masalah kompleks (Scott et al., 2025; Sosu, 2013). Keterkaitan tersebut tampak pada bagaimana siswa dengan CTD yang lebih matang cenderung melakukan proses dekomposisi secara lebih teliti, menyusun representasi abstrak secara lebih tepat, serta merancang langkah algoritmik dengan mempertimbangkan efisiensi dan keakuratan (Aksakal & Kucuk, 2025; Ji & Wong, 2025; Oktaviani & Satanti, 2024). Jaringan kata kunci juga memperlihatkan keterkaitan antara “*problem-solving*” dan “*critical thinking*”, yang menunjukkan bahwa siswa yang memiliki CTD yang kuat cenderung menghasilkan strategi problem

solving yang sistematis dan terstruktur secara komputasional. Sebaliknya, siswa dengan kecenderungan disposisional yang lebih rendah cenderung berhenti pada pencarian solusi permukaan tanpa evaluasi mendalam. Dengan demikian, mekanisme pengaruh CTD terhadap CTS dapat dipahami sebagai proses internalisasi sikap intelektual yang memungkinkan siswa mengelola informasi secara reflektif dan analitis ketika menyelesaikan persoalan berbasis data (Denning & Tedre, 2019; Ramaila & Shilenge, 2023).

Selain itu, temuan penelitian ini semakin menegaskan bahwa PBL berperan sebagai lingkungan pedagogis yang paling tepat untuk memfasilitasi interaksi antara kedua konstruk tersebut. Ciri khas PBL yang menuntut pembelajaran berbasis penyelidikan terhadap permasalahan nyata memberikan ruang bagi siswa untuk menampilkan sekaligus mengasah CTD secara berkelanjutan (Hegade & Shettar, 2022; Liu & Pásztor, 2022). Kebiasaan mempertanyakan asumsi, menilai validitas argumen, serta melakukan refleksi terhadap hasil menjadi pemicu terbentuknya pola pikir analitis dan sistematis, yang pada akhirnya tercermin dalam langkah-langkah bernalar komputasional (Weintrop et al., 2015; Wing, 2008). Hasil pemetaan VOSviewer memperlihatkan bahwa “*problem-based learning*” menjadi simpul paling sentral yang terhubung dengan istilah “*academic performance*”, “*self-efficacy*”, dan “*teaching*”, sehingga memperkuat kedudukan PBL sebagai sarana yang menopang perkembangan ranah disposisional maupun kognitif secara paralel. Dengan demikian, PBL menghadirkan konteks pembelajaran autentik yang memungkinkan kedua ranah tersebut tumbuh secara simultan, sehingga peningkatan CTD tidak hanya muncul pada aspek sikap, tetapi juga tercermin dalam mutu pemecahan masalah yang berorientasi pada pola pikir komputasional (Ji & Wong, 2025; Weng et al., 2024).

Dari perspektif teoritis, temuan ini memberikan kontribusi baru dalam memperluas pemahaman mengenai keterkaitan antara CT dan CTS dalam konteks pembelajaran matematika. Penelitian sebelumnya cenderung memposisikan CT sebagai kemampuan kognitif, sementara CTS dipandang sebagai kompetensi pemecahan masalah yang berlandaskan proses komputasi (Denning & Tedre, 2019; Yadav et al., 2016). Hasil studi ini menunjukkan bahwa aspek disposisional, yakni dorongan internal dan komitmen untuk menerapkan pemikiran kritis, berperan penting dalam membantu siswa mengaplikasikan prinsip-prinsip komputasional secara konsisten dan berkesinambungan (Scott et al., 2025; Zhao et al., 2025). Analisis menggunakan VOSviewer memperkuat temuan tersebut karena node “*students*” dan “*self-efficacy*” mengindikasikan bahwa kecenderungan berpikir kritis dan motivasi intrinsik saling berinteraksi dalam meningkatkan kompetensi komputasional siswa (Nelson Laird, 2005; Syamsulrizal et al., 2025).

Secara pedagogis, implikasi hasil penelitian ini menegaskan bahwa guru tidak hanya perlu merancang aktivitas pembelajaran yang mengembangkan keterampilan komputasional, tetapi juga menciptakan suasana belajar yang

mendorong terbentuknya sikap kritis (Julfianto et al., 2022; Palinussa et al., 2023). Penguatan bidang disposisional melalui strategi seperti prompting argumentatif, refleksi metakognitif, dan diskusi berbasis bukti dinilai efektif untuk meningkatkan kesiapan siswa menerapkan pola pikir komputasional secara mandiri (Shin et al., 2015; Sosu, 2013). Oleh karena itu, penerapan CTD dalam desain pembelajaran berbasis PBL tidak hanya berkontribusi terhadap perkembangan CTS, tetapi juga mendukung terwujudnya pembelajaran matematika yang lebih bermakna dan berkelanjutan (Hegade & Shettar, 2022; Lubis et al., 2023).

Secara umum, penelitian ini memperlihatkan bahwa pengembangan CTS tidak dapat dipahami sebagai proses teknis yang terpisah dari elemen lainnya. Kemampuan berpikir komputasional yang optimal hanya dapat tercapai apabila ditopang oleh fondasi disposisional yang kuat, dan PBL terbukti menjadi pendekatan pembelajaran yang mampu mengintegrasikan kedua aspek tersebut secara efektif (Brennan & Resnick, 2012; Ji & Wong, 2025). Hasil analisis menggunakan VOSviewer juga menunjukkan bahwa “critical thinking disposition”, “critical thinking”, dan “problem-based learning” membentuk cluster inti yang saling berhubungan, sehingga peningkatan CTS secara berkelanjutan membutuhkan perhatian yang seimbang terhadap dimensi kognitif maupun afektif. Dengan demikian, pengalaman belajar harus dirancang untuk secara bersamaan menstimulasi pola pikir kritis dan pola pikir komputasional dalam konteks pemecahan masalah matematika kontemporer (Aksakal & Kucuk, 2025; Ramaila & Shilenge, 2023).

Meskipun temuan penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pemahaman hubungan antara CTD dan CTS dalam pembelajaran menggunakan model PBL, terdapat keterbatasan perlu disoroti. Terutama pada ukuran sampel yang terbatas dan durasi intervensi yang relatif singkat, serta belum dikontrolnya faktor-faktor eksternal seperti efikasi diri dan pengalaman digital, sehingga generalisasi temuan perlu dilakukan secara hati-hati. Studi lanjutan direkomendasikan untuk melibatkan populasi yang lebih beragam, menggunakan desain longitudinal, dan memasukkan variabel mediasi atau moderasi untuk menelaah mekanisme hubungan CTD dan CTS secara lebih mendalam. Selain itu, eksplorasi lintas model pembelajaran, termasuk pendekatan berbasis AI, berpotensi memperkaya pemahaman mengenai efektivitas strategi pengembangan CTS dalam jangka panjang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) dengan fokus pada penyelesaian masalah untuk melatih *Computational Thinking Skills* (CTS) siswa mampu menghasilkan capaian CTS yang umumnya berada pada kategori tinggi, dengan sebagian besar siswa menunjukkan kemampuan yang kuat dalam dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma. Sementara itu, *Critical Thinking Disposition* (CTD) siswa juga berada pada kategori baik, mencerminkan ketekunan intelektual, keterbukaan terhadap bukti, kecenderungan

menganalisis argumen, dan sikap reflektif yang mendukung proses pemecahan masalah. Selain itu, ditemukan hubungan positif yang kuat dan signifikan antara CTD dan CTS, yang mengindikasikan bahwa kecenderungan disposisi berpikir kritis memiliki kontribusi penting terhadap pembentukan keterampilan berpikir komputasional dalam konteks pembelajaran matematika dengan model PBL.

Berdasarkan temuan ini, disarankan agar pendidik tidak hanya memfokuskan intervensi pada penguatan keterampilan CTS, tetapi juga menanamkan disposisi berpikir kritis sebagai fondasi kognitif. Disisi lain, penelitian lanjutan perlu memperluas konteks dan variabel yang diteliti untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai dinamika hubungan CTD dan CTS dalam berbagai model pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksakal, H., & Kucuk, S. (2025). Secondary school students' computational thinking skills, group cohesion, and performance in problem-based programming education. *Journal of Systems and Software*, 230. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2025.112535>
- Bellare, M., Coppersmith, D., Hastad, J., Kiwi, M., & Sudan, M. (2002). Linearity testing in characteristic two. *IEEE Transactions on Information Theory*, 42(6), 1781–1795.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada*, 1, 25.
- Denning, P. J., & Tedre, M. (2019). *Computational Thinking*. <https://doi.org/10.7551/mitpress/11740.001.0001>
- Facione, N. C., Facione, P. A., & Sanchez, C. A. (1994). Critical thinking disposition as a measure of competent clinical judgment: the development of the California Critical Thinking Disposition Inventory. *Journal of Nursing Education*, 33(8), 345–350. <https://doi.org/10.3928/0148-4834-19941001-05>
- Handayani, R. D., Prastowo, S. H. B., Prihandono, T., Nuraini, L., Supriadi, B., Maryani, M., Bektiarso, S., Lesmono, A. D., & Mahardika, I. K. (2022). Computational Thinking: Students' Abstraction on the Concepts of Kinematics. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 8(1), 114–118. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.1188>
- Hegade, P., & Shettar, A. (2022). Effectiveness of Computational Thinking in Problem Based Learning. *Journal of Engineering Education Transformations*, 36(Special Issue 2), 179–185. <https://doi.org/10.16920/jeet/2023/v36is2/23025>
- Ji, W., & Wong, G. K. W. (2025). Integrating problem-based learning and computational thinking: cultivating creative thinking in

- primary education. *Frontiers in Education*, 10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1625105>
- Julfianto, M., Suanto, E., & Siregar, S. N. (2022). Developing Problem Based Learning Device to Grow Students' Mathematical Critical Thinking Ability. *Jurnal Gantang*, 7(2), 173–184.
- Lisa, L., Hasratuddin, H., Sinaga, B., Napitupulu, E. E., & Panjaitan, A. (2024). Computational Thinking Skills in Understanding The Limit of Algebraic Functions. *Mathline: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 365–380.
- Liu, Y., & Pásztor, A. (2022). Effects of problem-based learning instructional intervention on critical thinking in higher education: A meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 45, 101069.
- Lubis, T. Y., Sinaga, B., & Mulyono, M. (2023). Learning Tool Project to Create PBL Model to Stimulate Computational Thinking Ability of Students. *Randwick International of Education and Linguistics Science Journal*, 4(4), 965–971.
- Lüdecke, D., Ben-Shachar, M. S., Patil, I., Waggoner, P., & Makowski, D. (2021). performance: An R package for assessment, comparison and testing of statistical models. *Journal of Open Source Software*, 6(60).
- Masruroh, V., Lusiana, R., & Susanti, V. D. (2023). Development of Student Worksheets Oriented to Problem Based Learning Integrated 21st Century Skills. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(1), 519–532.
- Nelson Laird, T. F. N. (2005). College students' experiences with diversity and their effects on academic self-confidence, social agency, and disposition toward critical thinking. *Research in Higher Education*, 46(4), 365–387. <https://doi.org/10.1007/s11162-005-2966-1>
- Niswa, W. K., Agustiniingsih, A., & Mahmudi, K. (2022). Problem-Based Learning (PBL): An Innovation in Natural Sciences Studies to Improve Critical Thinking Skills. *Pancaran Pendidikan*, 11(2).
- Oktaviani, D., & Satanti, S. (2024). Improving Unplugged Computational Thinking Skills Through Integrated Problem-Based and Differentiated Learning in Indonesia. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 52, 93–110. <https://doi.org/10.15388/ActPaed.2024.52.10>
- Palinussa, A. L., Lakusa, J. S., & Moma, L. (2023). Comparison of problem-based learning and discovery learning to improve students' mathematical critical thinking skills. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 13(1).
- Ramaila, S., & Shilenge, H. (2023). Integration of Computational Thinking Activities in Grade 10 Mathematics Learning. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147-4478), 12(2), 458–471. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v12i2.2372>
- Scott, J. D., Rubenstein, E., Peake, J., Fuhrman, N. E., & Hall, J. N. (2025). Examining Student Critical Thinking Dispositions within the College and Career Readiness of Students Involved in FFA and 4-H in Georgia. *Journal of Youth Development*, 20(3), 125–145. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-105015993980&partnerID=40&md5=2659d206eef499d11177b1a1eb2b9f33>
- Shin, H., Park, C. G., & Kim, H. (2015). Validation of Yoon's critical thinking disposition instrument. *Asian Nursing Research*, 9(4), 342–348.
- Sosu, E. M. (2013). The development and psychometric validation of a Critical Thinking Disposition Scale. *Thinking Skills and Creativity*, 9, 107–119. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2012.09.002>
- Syahfitri, J., & Muntahanah, M. (2024). The effectiveness of local wisdom-based interactive digital module on students' critical thinking disposition. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 13(4), 2170.
- Syamsulrizal, n., Khabibah, S., & Lukito, A. (2025). Critical thinking disposition: A systematic literature review. *AIP Conference Proceedings*, 3316(1). <https://doi.org/10.1063/5.0290331>
- Verawati, N. N. S. P., Rokmat, J., Sukarso, A. A., Harjono, A., & Makhrus, M. (2024). Analysis of Students' Critical Thinking Disposition in Science Learning. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 10(1), 200–210.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2015). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Weng, X., Ye, H., Dai, Y., & Ng, O. (2024). Integrating Artificial Intelligence and Computational Thinking in Educational Contexts: A Systematic Review of Instructional Design and Student Learning Outcomes. *Journal of Educational Computing Research*, 07356331241248686.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Wing, J. M. (2008). *Computational Thinking and Thinking About Computing*. <https://doi.org/10.1109/ipdps.2008.4536091>
- Yadav, A., Hai, H., & Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms. *Techtrends*, 60(6), 565–568. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>
- Zhao, Y., Liu, Y., Pásztor, A., & Molnár, G. (2025). Relationships Among Components of Critical Thinking Disposition in Primary School Students: An Investigation Based on Hungarian Context. *Psychology in the Schools*, 62(7), 2029–2046. <https://doi.org/10.1002/pits.23445>