

## PENGEMBANGAN INSTRUMEN BERPIKIR KRITIS MATEMATIKA SISWA

Firdausi<sup>1\*</sup>, Muhamad Syukur<sup>2</sup>, Awaluddin Tjalla<sup>3</sup>, Iva Sarifah<sup>4</sup>

<sup>1\*,2</sup> UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

<sup>3,4</sup> Universitas Negeri Jakarta

\*Corresponding author. Jl. Ir H. Juanda No.95, Kota Tangerang Selatan, Banten, Indonesia

E-mail: [firdidausi@uinjkt.ac.id](mailto:firdidausi@uinjkt.ac.id)<sup>1\*)</sup>  
[msyukur7710@uinjkt.ac.id](mailto:msyukur7710@uinjkt.ac.id)<sup>2)</sup>  
[Awaluddin-Tjalla@unj.ac.id](mailto:Awaluddin-Tjalla@unj.ac.id)<sup>3)</sup>  
[ivasarifah@unj.ac.id](mailto:ivasarifah@unj.ac.id)<sup>4)</sup>

Received 09 February 2023; Received in revised form 08 June 2023; Accepted 22 September 2023

### Abstrak

Penyebaran informasi yang tidak terkendali yang didukung oleh kemajuan teknologi informasi sebagai ciri abad 21 memerlukan kemampuan berpikir kritis untuk menyeleksi informasi yang diterima sehingga kemampuan berpikir kritis matematika menjadi penting bagi siswa untuk ditingkatkan melalui berbagai upaya kegiatan yang harus dilakukan. Menyusun dan mengembangkan instrumen yang handal dan layak digunakan sebagai pengumpul data kemampuan berpikir kritis matematika siswa adalah salah satu upaya. Penelitian ini adalah merupakan pengembangan instrumen tes dengan metode Research and Development. Penelitian dilakukan di SMA Negeri Tangerang Selatan dengan target populasi siswa kelas X IPA dan populasi terjangkau adalah siswa kelas X IPA SMAN 3 dan SMAN 12 Tangerang Selatan. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa Confirmatory Factor Analysis (CFA) Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO-MSA) sebesar  $0,566 > 0,5$  sehingga instrumen memenuhi syarat validitas dilihat dari sampel yang digunakan. Sedangkan untuk skor Anti-image korelasi, sembilan item menunjukkan nilai  $\geq 0,5$  dan ada tiga item yang nilainya masih  $< 0,5$  yaitu b1, b5, dan b11. Kemudian dilakukan rotasi tanpa melibatkan 3 item dan diperoleh nilai loading faktor  $\geq 0,5$  ( $N = 143$ ), disimpulkan bahwa indikator (item) yang digunakan pada variabel berpikir kritis matematika dinyatakan valid.

**Kata kunci:** Berpikir kritis matematika; instrumen tes

### Abstract

The spread of uncontrolled information supported by advances in information technology as a feature of the 21st century requires critical thinking skills to select the information received so that mathematical critical thinking skills become important for students to be improved through various activities that must be carried out. Arranging and developing instruments that are reliable and appropriate for use as data collectors for students' critical thinking skills in mathematics is one of the efforts. This research is the development of a test instrument with the Research and Development method. The research was conducted at SMA Negeri Tangerang Selatan with the target population being students in class X IPA, and the accessible population was students in class X IPA at SMAN 3 and SMAN 12 Tangerang Selatan. From the research results, it was found that the Kaiser-Meyer-Olkin Confirmatory Factor Analysis (CFA) Measure of Sampling Adequacy (KMO-MSA) was  $0.566 > 0.5$  so that the instrument met the validity requirements seen from the sample used. As for the correlation Anti-image score, nine items show a value  $\geq 0.5$  and there are three items whose value is still  $< 0.5$ , namely b1, b5, and b11. Afterwards, a rotation was carried out without 3 elements and a load factor of 0.5 ( $N = 143$ ) was obtained. It was concluded that the indicators (items) used in the mathematical critical thinking variable were declared valid.

**Keywords:** Mathematical critical thinking; test instrument.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7251>

## PENDAHULUAN

Menyusun dan mengembangkan instrumen kemampuan berpikir kritis matematika untuk melihat kesesuaian indikator dengan butir-butir soal sangat diperlukan karena soal-soal yang valid pada kemampuan berpikir kritis matematika akan tetap mewakili indikator kemampuan berpikir kritis matematika sebelum uji coba (Syahlani & Setyorini, 2021). Kemampuan berpikir kritis matematika yang valid diperlukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa khususnya dalam menyeleksi informasi yang tepat untuk membantu menyelesaikan masalah yang mereka hadapi di masa yang akan datang. Kemampuan berpikir kritis matematika di sekolah belum optimal dikembangkan sehingga banyak siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal penyelesaian masalah (Farib et al., 2019).

Persoalan krusial yang saat ini dihadapi oleh pendidikan di Indonesia adalah minat baca siswa yang rendah, siswa belum dapat berpikir kritis dalam memperoleh informasi yang terpercaya dan dapat dipertanggungjawabkan (Anisa et al., 2021). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dalam kegiatan pembelajaran terhadap pemberdayaan berpikir kritis diperoleh rata-rata sebesar 39,90 yang digolongkan dalam kategori kurang (Susilowati et al., 2018). Profil berpikir kritis berkemampuan pemecahan masalah juga masih level rendah karena belum mampu menentukan fakta yang ada pada permasalahan dengan lengkap dan benar (Nursyahidah & Albab, 2018).

Kemampuan berpikir kritis diperlukan ditengah semakin banyaknya informasi yang tersedia dan mudah diakses dengan teknologi informasi.

Informasi sangat penting dan merupakan kebutuhan bagi siswa dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi. Kemudahan mendapatkan informasi tersebut perlu diimbangi oleh kemampuan berpikir kritis untuk menyeleksi mana informasi yang dibutuhkan dan mana informasi yang harus diabaikan karena tidak valid atau sumbernya diragukan.

Berpikir kritis merupakan proses untuk menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan/atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan atau dihasilkan melalui pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sehingga menghasilkan argumen dan kesimpulan yang valid, kuat dan tahan terhadap kritik serta mampu memberikan bukti untuk mendukung argumen seseorang (Setiana, 2018). Cara mendekati dan memecahkan masalah berdasarkan argumentasi persuasif, logis dan rasional, yang melibatkan verifikasi, evaluasi dan pemilihan jawaban yang benar untuk tugas tertentu dan alasan penolakan untuk memberikan solusi alternatif lainnya (Florea & Hurjui, 2015).

Matematika memberikan peluang untuk menginterpretasi dan menganalisis informasi secara kritis, sehingga siswa dapat membedakan data yang signifikan, menemukan hubungan di antara data, menetapkan informasi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah, dan menemukan data yang koheren (Putra et al., 2020). Berpikir kritis dalam matematika merupakan sebuah kemampuan dalam melibatkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya, menggunakan nalar matematika, melakukan strategi kognitif untuk membuat kesimpulan, kegiatan pembuktian atau melakukan evaluasi

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7251>

terhadap situasi matematika yang baru dan tidak dikenal dengan cara reflektif.

Berpikir kritis matematika menjadi urgen dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran matematika untuk kepentingan siswa karena mereka memerlukan kemampuan ini untuk hidup nanti ditengah-tengah masyarakat. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya bahwa melalui berbagai modul atau metode kegiatan pembelajaran yang interaktif dilakukan oleh guru di sekolah akan mampu efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Ini diperkuat oleh hasil penelitian sebelumnya bahwa kemampuan berpikir kritis matematika juga dapat ditingkatkan melalui penggunaan modul yang praktis dan efektif (Feriyanto & Putri, 2020). Hasil penelitian juga menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diinterpretasikan sedang setelah menerapkan model pembelajaran *Team Assisted Individualization* (Marasabessy et al., 2021). Guru juga perlu memperhatikan bagaimana cara belajar siswa sehingga kemampuan berpikir kritis matematika siswa dapat ditingkatkan karena ada perbedaan gaya belajar dengan kemampuan berpikir kritis matematika siswa (Marzuki et al., 2022).

Untuk mengetahui hasil dari sebuah kegiatan pembelajaran maka guru memerlukan alat ukur untuk mengukur tingkat berpikir kritis matematika siswa yang dibuat melalui proses pengembangan instrumen yang valid dan reliabel (Yunita et al., 2018). Instrumen tes yang dikonstruksi dapat membedakan keterampilan berpikir kritis antara siswa yang mendapatkan proses pembelajaran yang melatih keterampilan berpikir kritis dengan siswa yang mendapatkan proses pembelajaran yang tidak melatih

keterampilan berpikir kritis (Ritdamaya & Suhandi, 2016). Instrumen yang dikembangkan haruslah memuat soal-soal berbasis masalah karena terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematis (Afriansyah et al., 2020).

Berpikir kritis matematika melalui instrumen yang dikembangkan dalam penelitian dirujuk dari kombinasi pemecahan masalah, penalaran, dan pembuktian matematika sehingga dibuat menjadi dimensi sebagai berikut : 1) mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan dan memerlukan banyak informasi dalam menyelesaikan masalah matematika, 2) mengetahui mana fakta dan opini, antara pertanyaan penting atau tidak dalam matematika, 3) memiliki gagasan baru dalam menyelesaikan masalah matematika, dan 4) mengetahui perbedaan antara kesimpulan yang benar dan yang salah (Midgett & Eddins, 2001).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah merupakan pengembangan instrumen tes dengan metode *Research and Development*. Adapun langkah-langkah pengembangan dilakukan dengan tahapan-tahapan berikut : 1) melakukan kajian teoritik untuk merumuskan aspek-aspek atau indikator berpikir kritis matematika siswa, 2) membuat kisi-kisi instrumen berpikir kritis matematika siswa, 3) melakukan expert judgment, 4) melakukan uji coba lapangan, 5) melakukan analisis data, 6) melakukan revisi atas instrumen berpikir kritis matematika siswa, dan 7) merumuskan instrumen berpikir kritis matematika siswa sebagai hasil penelitian. Tahapan ini diperkuat oleh penelitian sebelumnya bahwa dalam penelitian pengembangan instrumen dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut: 1) menyusun

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7251>

spesifikasi tes, 2) menulis soal tes, (3) menelaah soal tes, 4) melakukan uji coba tes, 5) menganalisis butir soal, 6) memperbaiki tes, dan 7) merakit tes (Arifin & Retnawati, 2017). Instrumen berpikir kritis matematika siswa yang dikembangkan harus memenuhi validitas, reliabilitas, dan kriteria item yang baik (Harjo et al., 2019).

Penelitian dilakukan di SMAN di kota Tangerang Selatan dengan target populasi adalah siswa kelas X IPA dan populasi terjangkaunya adalah siswa kelas X IPA SMAN 3 dan SMAN 12 kota Tangerang Selatan. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah cluster random sampling dengan alasan target populasi diasumsikan tidak memiliki strata. Diawali dengan terlebih dahulu membagi dua katagori populasi sekolah ke dalam sekolah unggul dan sekolah regular. Pemilihan dua katagori sekolah didasarkan kepada karakteristik yang sama dimiliki dengan melihat kondisi kelas, kurikulum pembelajaran yang dilakukan, fasilitas pembelajaran, karakter siswa dan rata-rata nilai matematika sewaktu di sekolah menengah pertama (SMP).

Dari dua kelompok sekolah yang sudah ditentukan masing-masing diambil 1 sekolah sehingga terpilih 2 sekolah, yaitu siswa kelas X IPA sekolah SMAN 3 yang mewakili kelompok sekolah unggulan dan siswa kelas X IPA sekolah SMAN 12 yang mewakili kelompok sekolah regular. Pengambilan jumlah sampel dilakukan sebanyak 2 kelas dari 4 kelas X IPA SMAN 3 dan sebanyak 2 kelas dari 4 kelas X IPA SMAN 12 kota Tangerang Selatan dilakukan secara random. Sehingga jumlah sampel siswa yang dijadikan sebagai responden dalam penelitian sebanyak 143 orang siswa, sesuai dengan prinsip dasar yang perlu

dipenuhi bahwa sampel penelitian hendaknya dalam jumlah besar sehingga akan memberikan makna yang tinggi jika jumlah sampel lebih dari 100. Dalam telaah kuantitatif jumlah butir dan ukuran responden berpengaruh terhadap hasil analisis yang digunakan oleh karena itu diperlukan jumlah responden yang dipersyaratkan yaitu sebesar 10 kali dari jumlah butir yang ada dalam alat ukur (Alwi, 2015).

Proses pengembangan melalui tahapan pengembangan dilakukan secara ketat untuk menghasilkan sebuah instrument yang layak dan handal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematika maka dilakukan pengumpulan data melalui instrumen berbentuk tes uraian yang disesuaikan dengan indicator yang telah disusun. Materi matematika yang digunakan untuk mengumpulkan data pada instrument yang ingin dikembangkan adalah : 1) fungsi eksponensial, 2) persamaan dan pertidaksamaan ekponensial, 3) fungsi logaritma, 4) persamaan dan pertidaksamaan logaritma.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Secara operasional kemampuan berpikir kritis matematika siswa adalah skor responden yang diperoleh dalam menjawab soal tes dalam bentuk uraian yang disusun berdasarkan dimensi dan indikator kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Dimensi kemampuan berpikir kritis matematika siswa mencakup : (1) mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan dan memerlukan banyak informasi dalam menyelesaikan masalah matematika, (2) mengetahui mana fakta dan mana opini antara pertanyaan penting atau tidak dalam matematika dalam matematika, (3) memiliki gagasan baru dalam menyelesaikan masalah matematika,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7251>

dan (4) mengetahui perbedaan antara kesimpulan yang benar dan yang salah.

Mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan dan memerlukan banyak informasi dalam menyelesaikan masalah matematika ditandai oleh kemampuan siswa dalam hal : (a) menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan banyak cara; (b) menyelesaikan masalah matematika yang melibatkan kemampuan koneksi matematika. Dalam hal mengetahui mana fakta dan mana opini antara pertanyaan penting atau tidak dalam matematika dengan melihat siswa dalam hal (a) menentukan bukti atas kebenaran sebuah pernyataan matematika; (b) menentukan bukti atas kesalahan sebuah

pernyataan matematika. Memiliki gagasan baru dalam menyelesaikan masalah matematika dengan mengetahui bagaimana siswa dapat menyelesaikan permasalahan matematika yang ditanyakan dengan cara-cara tidak umum dan terlihat orsinil. Sedangkan dalam mengetahui perbedaan antara kesimpulan yang benar dan yang salah ditandai dengan bagaimana siswa memberikan alasan-alasan logis dari sebuah penarikan kesimpulan yang di dasarkan kepada premis sebelumnya. Skor berpikir kritis matematika yang diperoleh responden secara teoritik berkisar 1 – 100 dengan ketentuan penskoran seperti Tabel 1.

Tabel 1. Kreteria penskoran instrumen kemampuan berpikir kritis siswa

Nomor Butir	Indikator untuk Penskoran	Skor Maks
4,5	Dapat menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan banyak cara	8,3
	Cukup menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan banyak cara	5
	Tidak dapat menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan banyak cara	2
6,7	Dapat menyelesaikan masalah matematika yang melibatkan kemampuan koneksi matematika	8,3
	Kurang dapat menyelesaikan masalah matematika yang melibatkan kemampuan koneksi matematika	5
	Tidak dapat menyelesaikan masalah matematika yang melibatkan kemampuan koneksi matematika	2
8,9	Dapat dengan baik menentukan bukti atas kebenaran sebuah pernyataan matematika	8,3
	Dapat dengan baik menentukan bukti atas kebenaran sebuah pernyataan matematika, namun hasilnya masih belum sempurna	5
	Tidak dapat menentukan bukti atas kebenaran sebuah pernyataan matematika	2
10,11	Dapat dengan baik menentukan bukti atas kesalahan sebuah pernyataan matematika	8,3
	Dapat dengan baik dalam menentukan bukti atas kesalahan sebuah pernyataan matematika namun hasilnya masih belum sempurna	5
	Kurang baik dalam menentukan bukti atas kesalahan sebuah pernyataan matematika	2

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7251>

Nomor Butir	Indikator untuk Penskoran	Skor Maks
1,2	Dapat dengan sangat baik dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang ditanyakan dengan cara-cara tidak umum dan terlihat orsinil	8,3
	Cukup baik dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang ditanyakan dengan cara-cara tidak umum dan terlihat orsinil	5
	Tidak dapat menyelesaikan permasalahan matematika yang ditanyakan dengan cara-cara tidak umum dan terlihat orsinil	2
3,12	Dapat dengan sangat baik memberikan alasan-alasan logis dari sebuah penarikan kesimpulan yang di dasarkan kepada premis sebelumnya	8,3
	Kurang dapat memberikan alasan-alasan logis dari sebuah penarikan kesimpulan yang di dasarkan kepada premis sebelumnya	5
	Tidak dapat memberikan alasan-alasan logis dari sebuah penarikan kesimpulan yang di dasarkan kepada premis sebelumnya	2

Agar dimensi dan indicator kemampuan berpikir kritis matematika terurai dengan jelas yang memuat nomor dan jumlah butir pada instrument yang ingin

dikembangkan selanjutnya dibuat kisi-kisi instrumen berpikir kritis matematika terurai seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen berpikir kritis matematika

No.	Dimensi	Indikator	Nomor Butir	Jmlah Butir
1.	Mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan dan memerlukan banyak informasi dalam menyelesaikan masalah matematika	Menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan banyak cara	4,5	2
		Menyelesaikan masalah matematika yang melibatkan kemampuan koneksi matematika	6,7	2
2.	Mengetahui mana fakta dan mana opini antara pertanyaan penting atau tidak dalam matematika	Menentukan bukti atas kebenaran sebuah pernyataan matematika	8,9	2
		Menentukan bukti atas kesalahan sebuah pernyataan matematika	10,11	2
3.	Memiliki gagasan baru dalam menyelesaikan masalah matematika	Menyelesaikan permasalahan matematika yang ditanyakan dengan cara-cara tidak umum dan terlihat orsinil	1,2	2
4.	Mengetahui perbedaan antara kesimpulan yang benar dan yang salah	Memberikan alasan-alasan logis dari sebuah penarikan kesimpulan yang di dasarkan kepada premis sebelumnya	3,12	2
<b>Jumlah Total Butir</b>			<b>-</b>	<b>12</b>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7251>

*Expert judgment* untuk melihat validitas isi dan dilakukan dengan menggunakan Indeks Item Validitas dari Aiken (Dewangga Yudhistira, 2020) dengan menggunakan skala politomi dari skala 1 sampai dengan skala 5. Rumus yang digunakan untuk menghitung koefisien validitas Aiken's V Nilai V terletak diantara 0 – 1 dan pengklasifikasian nilai validitas isi berdasarkan pada pengkategorian yang dikembangkan oleh Guilford sebagai berikut : 1)  $0,80 < V < 1,00$  validitas sangat tinggi; 2)  $0,60 < V < 0,80$  validitas tinggi; 3)  $0,40 < V < 0,60$  validitas sedang; 4)  $0,20 < V < 0,40$  validitas rendah; 5)  $0,00 < V < 0,20$  validitas sangat rendah; dan 6)  $V < 0,00$  tidak valid (Tomoliyus & Sunardi, 2020).

Berdasarkan hasil penilaian sembilan orang panelis terhadap 12 soal pada instrument tes kemampuan berpikir diperoleh bahwa ada 6 butir soal yang berada pada katagori tinggi dan 6 butir soal lainnya berada pada katagori sangat tinggi dan dikatakan bawa instrumen tes berpikir kritis telah memiliki validitas isi. Dengan demikian bahwa 12 butir soal instrumen berpikir kritis matematika telah sesuai secara konsep yang dinilai oleh sembilan panelis.

Uji validitas terhadap instrument tes juga dilakukan dengan menggunakan metode *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) yang digunakan untuk menguji validitas konstruk dan reliabilitas konstruk dari indikator-indikator atau item-item pembentuk konstruk laten. Sebuah instrumen dikatakan telah memenuhi syarat validitas nilai Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)  $> 0,5$  (Suranto et al., 2014). Untuk menyeleksi factor yang dinyatakan tidak valid sebagai pembentuk variabel digunakan Anti-image correlation, kriteria untuk suatu factor dapat dikatakan valid adalah jika koefisien korelasi Anti-image harus  $\geq 0,5$ . Dalam CFA factor loading digunakan untuk melihat apakah masing-masing indikator (item-item) merupakan indikator pengukur variabel, jika indikator sebagai pengukur variabel maka akan memiliki nilai *loading factor* yang tinggi. Nilai *loading factor*  $\geq 0,5$  (N=143) maka disimpulkan bahwa indikator (item) yang digunakan dalam variabel tersebut dinyatakan valid.

Dari hasil analisis *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) menggunakan program SPSS diperoleh Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO-MSA) seperti Tabel 3.

Tabel 3. Factor Analysis Sebelum Rotasi

KMO and Bartlett's Test <sup>a</sup>		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.567
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	437.696
	df	66
	Sig.	.000

a. Based on correlations

Dari Tabel 3 diketahui bahwa KMO-MSA sama dengan  $0,566 > 0,5$  sehingga instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematika memenuhi

syarat validitas dilihat dari sampel yang digunakan (Firyomanto et al., 2016). Demikian juga diketahui bahwa nilai Bartlett's Test of Sphericity memiliki

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7251>

nilai 0,66 > 0,00 dengan nilai signifikansi sama dengan 0,00. Dengan demikian berdasarkan dengan nilai-nilai tersebut di atas dapat dikatakan bahwa instrument kemampuan berpikir kritis

matematika siswa dapat dinyatakan telah memenuhi unsur syarat valid.

Anti-Image Matrices adalah juga merupakan output SPSS yang menunjukkan nilai korelasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Anti-Image Matrices Sebelum Rotasi

	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	b10	b11	b12	
<b>Anti-image</b>	<b>b1</b>	.494 <sup>a</sup>	-.411	.190	.118	.156	.132	-.131	-.028	-.162	-.215	.169	-.087
<b>Correlation</b>	<b>b2</b>	-.411	.552 <sup>a</sup>	.044	.045	.045	-.041	-.164	.230	.099	.092	-.371	.143
	<b>b3</b>	.190	.044	.545 <sup>a</sup>	.185	.199	.145	-.270	-.051	-.157	.121	-.522	-.324
	<b>b4</b>	.118	.045	.185	.559 <sup>a</sup>	-.044	-.023	-.364	.082	-.579	-.018	-.156	.021
	<b>b5</b>	.156	.045	.199	-.044	.476 <sup>a</sup>	.077	-.071	.134	-.074	-.046	-.051	-.160
	<b>b6</b>	.132	-.041	.145	-.023	.077	.504 <sup>a</sup>	-.133	-.135	.133	-.057	.027	.096
	<b>b7</b>	-.131	-.164	-.270	-.364	-.071	-.133	.536 <sup>a</sup>	.033	.135	-.347	.250	-.071
	<b>b8</b>	-.028	.230	-.051	.082	.134	-.135	.033	.675 <sup>a</sup>	-.166	.048	-.100	-.416
	<b>b9</b>	-.162	.099	-.157	-.579	-.074	.133	.135	-.166	.611 <sup>a</sup>	-.155	.107	-.053
	<b>b10</b>	-.215	.092	.121	-.018	-.046	-.057	-.347	.048	-.155	.633 <sup>a</sup>	-.324	-.042
	<b>b11</b>	.169	-.371	-.522	-.156	-.051	.027	.250	-.100	.107	-.324	.409 <sup>a</sup>	.082
	<b>b12</b>	-.087	.143	-.324	.021	-.160	.096	-.071	-.416	-.053	-.042	.082	.687 <sup>a</sup>

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Sedangkan dari Tabel 4 diketahui nilai Anti-image correlation diperoleh ada sembilan butir soal yang sudah menunjukkan nilai  $\geq 0,5$  dan ada tiga butir soal yang nilainya masih  $< 0,5$

yaitu b1, b5, dan b11. Selanjutnya dilakukan rotasi dengan tidak melibatkan ke-3 butir tersebut dan diperoleh nilai Anti-image correlation seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Anti-Image Matrices Sesudah Rotasi

	b2	b3	b4	b6	b7	b8	b9	b10	b12	
<b>Anti-image</b>	<b>b2</b>	.699 <sup>a</sup>	-.090	.055	.011	-.161	.210	.093	-.104	.179
<b>Correlation</b>	<b>b3</b>	-.090	.714 <sup>a</sup>	.093	.146	-.114	-.149	-.057	.004	-.301
	<b>b4</b>	.055	.093	.594 <sup>a</sup>	-.035	-.326	.081	-.566	-.052	.039
	<b>b6</b>	.011	.146	-.035	.504 <sup>a</sup>	-.122	-.141	.161	-.027	.119
	<b>b7</b>	-.161	-.114	-.326	-.122	.621 <sup>a</sup>	.063	.081	-.333	-.122
	<b>b8</b>	.210	-.149	.081	-.141	.063	.685 <sup>a</sup>	-.158	.020	-.404
	<b>b9</b>	.093	-.057	-.566	.161	.081	-.158	.640 <sup>a</sup>	-.167	-.090
	<b>b10</b>	-.104	.004	-.052	-.027	-.333	.020	-.167	.733 <sup>a</sup>	-.041
	<b>b12</b>	.179	-.301	.039	.119	-.122	-.404	-.090	-.041	.700 <sup>a</sup>

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Dari hasil rotasi pada Tabel 5. Tersebut di atas terlihat bahwa ke-9 butir telah memberikan nilai Anti-Image Correlation lebih besar dari 0,5 ; yang ditunjukkan oleh nilai b2 sama dengan 0,699; nilai b3 sama dengan 0,714; nilai b4 sama dengan 0,594; nilai b6 sama dengan 0,504; nilai b7 sama dengan 0,621; nilai b8 sama dengan 0,685; nilai

b9 sama dengan 0,640; nilai b10 sama dengan 0,733; nilai b12 sama dengan 0,700. Dengan demikian maka disimpulkan bahwa indikator (item) yang digunakan dalam variabel atau instrument tes berpikir kritis matematika dinyatakan valid.

Sedangkan untuk uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7251>

Crombarch Alpha (Warrens, 2015). Perhitungan reliabilitas terhadap instrumen dimaksudkan untuk mengetahui sejauhmana instrument pada variabel berpikir kritis matematika memiliki konsistensi dalam artian bahwa instrument memiliki keandalan untuk digunakan secara berulang-ulang dengan menghasilkan skor yang relative sama. Proses perhitungan Crombarch Alpha menggunakan program SPSS, instrument dikatakan reliabel jika nilai  $r_{ii} \geq 0,5$  (Puspasari & Puspita, 2022). Berdasarkan hasil output SPSS diperoleh hasil perhitungan pada Tabel 6.

Tabel 6. *Reliability statistics*

Cronbach's Alpha	N of Items
.641	9

Dari Tabel 6 tersebut di atas diketahui bahwa nilai Crombarch Alpha  $\geq 0,60$  sehingga instrument variabel berpikir kritis matematika dapat dinyatakan reliabel atau dikatakan bahwa instrumen berpikir dianggap memiliki konsistensi jika dipakai secara berulang-ulang akan mendapatkan hasil yang relative sama.

Berdasarkan hasil penelitian dengan melihat hasil penilaian expert judgment dan hasil analisis dengan menggunakan analisis *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) sebagai verifikasi instrumen (Hidayat et al., 2018). Maka instrument berpikir kritis matematika siswa yang telah dikembangkan telah memenuhi syarat dan layak untuk digunakan sebagai alat pengumpul data.

Dimensi dari Instrumen berpikir kritis matematika siswa yang dibuat telah memiliki validitas isi karena memiliki kesesuaian penilaian oleh para ahli yang terlibat dalam penilitian. Ini diperkuat oleh penelitian sebelumnya bahwa validitas isi dapat

digunakan untuk melihat kesesuaian para penilai sebagai bukti bahwa instrument berpikir kritis matematika dapat dianggap logis secara konsep (Hendryadi, 2017), dan validitas yang digunakan dapat menggunakan rumus validitas Aiken (Arifin, 2016).

Dimensi dari instrumen berpikir kritis matematika siswa yang dikembangkan mencakup: (1) mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan dan memerlukan banyak informasi dalam menyelesaikan masalah matematika, (2) mengetahui mana fakta dan mana opini antara pertanyaan penting atau tidak dalam matematika dalam matematika, (3) memiliki gagasan baru dalam menyelesaikan masalah matematika, dan (4) mengetahui perbedaan antara kesimpulan yang benar dan yang salah; akan mampu menjadi alat ukur yang baik untuk melihat kemampuan berpikir kritis matematika siswa.

Berdasarkan dengan menggunakan metode *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) untuk menguji validitas kontrak dari indicator-indikator atau item-item pembentuk konstruk laten. Diketahui dari dua belas jumlah butir soal ada tiga butir soal yang dinyatakan tidak valid. Ini disebabkan karena ada tiga butir soal memiliki nilai Anti-image correlation yang nilainya masih  $< 0,5$  yaitu b1, b5, dan b11 masing-masing sebesar 0,494; 0476; 0409.

Berdasarkan analisis data diperoleh ada Sembilan butir soal dianggap telah memiliki validitas kontrak sebagai pembentuk variabel laten berpikir kritis matematika siswa karena telah memiliki nilai Anti-image correlation diperoleh sembilan butir soal yang sudah menunjukkan nilai  $\geq 0,5$ .

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7251>

Dari analisis data juga diperoleh nilai Crombach Alpha sama dengan  $0,606 \geq 0,50$  sehingga instrumen berpikir kritis matematika siswa dinyatakan reliable atau dikatakan bahwa instrument tersebut memiliki konsistensi jika dipakai secara berulang-ulang akan mendapatkan hasil yang relative sama. Nilai reliabilitas pada instrument yang dihasilkan sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa reliabilitas instrument keterampilan berpikir kritis matematika yang dibuat sangat bagus berdasarkan nilai indeks separation item  $> 0,90$  (Yudha, 2019).

Instrumen berpikir kritis yang telah dirumuskan sudah dianggap valid dan reliabel, namun instrument tes yang telah dihasilkan masih perlu ditinjau kembali karena proses uji coba dilakukan hanya sekali sehingga uji coba perlu dilakukan lebih dari satu kali untuk memperoleh konsistensi yang lebih baik. Disamping itu sampel yang digunakan untuk melakukan analisis sebaiknya tersebar pada sekolah-sekolah yang lebih luas dan beragam untuk kepentingan yang lebih besar.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Instrumen berpikir kritis matematika siswa telah sesuai secara konsep berdasarkan penilaian sembilan panelis yang dilibatkan dalam penelitian. Berdasarkan nilai Anti-image correlation diperoleh tiga butir soal dinyatakan tidak valid dan diperoleh sembilan butir soal yang dinyatakan valid. Instrumen berpikir kritis matematika siswa dinyatakan reliable atau instrument berpikir kritis siswa yang diperoleh memiliki konsistensi jika dipakai secara berulang-ulang maka akan diperoleh hasil yang relative sama.

Instrument berpikir kritis matematika siswa yang telah diperoleh masih perlu ditinjau kembali karena

proses uji coba hanya dilakukan sekali. Sehingga perlu dilakukan proses uji coba lebih dari satu kali dengan sampel yang lebih besar dan beragam untuk kepentingan yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, E. A., Herman, T., Turmudi, T., & Dahlan, J. A. (2020). Mendesain soal berbasis masalah untuk kemampuan berpikir kritis matematis calon guru. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 239–250.
- Alwi, I. (2015). Kriteria empirik dalam menentukan ukuran sampel pada pengujian hipotesis statistika dan analisis butir. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(2).
- Anisa, A. R., Ipungkarti, A. A., & Saffanah, K. N. (2021). Pengaruh kurangnya literasi serta kemampuan dalam berpikir kritis yang masih rendah dalam pendidikan di Indonesia. *Current Research in Education: Conference Series Journal*, 1(1).
- Arifin, Z. (2016). Pengembangan instrumen pengukur berpikir kritis matematika siswa SMA kelas X. *Jurnal Theorems*, 1(2), 301751.
- Arifin, Z., & Retnawati, H. (2017). Pengembangan instrumen pengukur higher order thinking skills matematika siswa SMA kelas X. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1).
- Dewangga Yudhistira, T. (2020). Content Validity of Agility Test in Karate Kumite Category. *Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(5), 211–216.
- Farib, P. M., Ikhsan, M., & Subianto, M. (2019). Proses berpikir kritis matematis siswa sekolah menengah pertama melalui

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7251>

- discovery learning. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 99–117.
- Feriyanto, F., & Putri, R. O. E. (2020). Developing mathematics module based on literacy and higher order thinking skills (HOTS) questions to train critical thinking ability of high school students in Mojokerto. *Journal of Physics: Conference Series*, 1594(1), 012014.
- Firyomanto, F., Wibawanto, H., & Syamwil, R. (2016). Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja Guru Menggunakan Penilaian Diri, Teman Sejawat, Dan Penilaian Oleh Siswa. *Journal Of Research And Educational Research Evaluation*, 5(1), 32–40.
- Florea, N. M., & Hurjui, E. (2015). Critical thinking in elementary school children. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 180, 565–572.
- Harjo, B., Kartowagiran, B., & Mahmudi, A. (2019). Development of Critical Thinking Skill Instruments on Mathematical Learning High School. *International Journal of Instruction*, 12(4), 149–166.
- Hendryadi, H. (2017). Validitas isi: tahap awal pengembangan kuesioner. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 2(2), 259334.
- Hidayat, R., Zamri, S. N. A. S., & Zulnaidi, H. (2018). Exploratory and confirmatory factor analysis of achievement goals for Indonesian students in mathematics education programmes. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(12), em1648.
- Marasabessy, R., Hasanah, A., & Angkotasan, N. (2021). Efforts to improve students' mathematical critical thinking ability by using Team Assisted Individualization learning model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1), 012051.
- Marzuki, M., Negara, H. R. P., & Wahyudin, W. (2022). Enhancement of students' critical thinking ability in the algebraic function derivatives application based on student learning styles during online learning. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 139–152.
- Midgett, C. W., & Eddins, S. K. (2001). NCTM's principles and standards for school mathematics: Implications for administrators. *Nassp Bulletin*, 85(623), 35–42.
- Nursyahidah, F., & Albab, I. U. (2018). Identifikasi kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa berkemampuan pemecahan masalah level rendah dalam pembelajaran kalkulus integral berbasis problem based learning. *Jurnal Elemen*, 4(1), 34–49.
- Puspasari, H., & Puspita, W. (2022). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tingkat Pengetahuan dan Sikap Mahasiswa terhadap Pemilihan Suplemen Kesehatan dalam Menghadapi Covid-19. *Jurnal Kesehatan*, 13(1), 65–71.
- Putra, H. D., Herman, T., & Sumarmo, U. (2020). The Impact of Scientific Approach and What-If-Not Strategy Utilization towards Students' Mathematical Problem Posing Ability. *International Journal of Instruction*, 13(1), 669–684.
- Ritdamaya, D., & Suhandi, A. (2016). Konstruksi instrumen tes keterampilan berpikir kritis terkait

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7251>

- materi suhu dan kalor. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(2), 87–96.
- Setiana, D. S. (2018). Pengembangan Instrumen Tes Matematika Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 4(2), 35–48.
- Suranto, S., Muhyadi, M., & Mardapi, D. (2014). Pengembangan instrumen evaluasi uji kompetensi keahlian (UKK) administrasi perkantoran di SMK. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 18(1), 98–114.
- Susilowati, S., Sajidan, S., & Ramli, M. (2018). Keefektifan perangkat pembelajaran berbasis inquiry lesson untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 22(1), 49–60.
- Syahlani, A., & Setyorini, D. (2021). Pengembangan Instrumen Hasil Belajar Matematika Siswa (Tes Pilihan Ganda). *Akrab Juara: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, 6(3), 34–46.
- Tomoliyus, T., & Sunardianta, R. (2020). Validitas dan reliabilitas instrumen tes reaktif agility tenis meja. *Jurnal Keolahragaan*, 8(2), 148–157.
- Warrens, M. J. (2015). Some relationships between Cronbach's alpha and the Spearman-Brown formula. *Journal of Classification*, 32, 127–137.
- Yudha, R. P. (2019). Pengembangan Instrumen Asesmen Otentik Tes Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Matematika. *MATHLINE: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 9–20.
- Yunita, Y., Wahidin, W., & Tsurayya, A. (2018). The development of mathematics higher order thinking skills instrument for grade VIII junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088(1), 012093.