

Pengembangan Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Matematika SMA

Budi Harjo¹, Sudarmadi Putra¹, Kafin Jaladri¹, Joko Subando²

¹Sekolah Tinggi Islam Al Mukmin (STIM) Surakarta, Indonesia

²Institut Islam Mamba'ul 'Ulum Surakarta, Indonesia

ABSTRACT

Purpose – This study aims to develop an instrument for assessing critical thinking skills that meets the criteria for validity, reliability, and good item quality.

Method – Preliminary research identified challenges faced by mathematics teachers in designing valid and reliable assessment instruments for students' critical thinking skills. To address this, the study employed a literature review, expert validation, and both limited and expanded trials. Content validity was assessed using Aiken's validity index, while construct validity and reliability were analyzed using Confirmatory Factor Analysis (CFA).

Findings – The first-stage trial focused on assessing content validity through Aiken's validity index. The results indicated that both the construction material and linguistic/readability aspects achieved validity values above 0.5, confirming the instrument's suitability for high school mathematics learning. The subsequent expanded trial evaluated construct validity and reliability using CFA. The analysis demonstrated that all indicator factor loadings exceeded 0.5, confirming their validity, while construct reliability values exceeded 0.7, indicating reliability. Additionally, the model fit indices showed RMSEA < 0.08, p-value > 0.05, Chi-Square/df < 2, AGFI > 0.9, and GFI > 0.9, confirming that the developed model aligned well with the empirical data.

Research Implications – The developed instrument effectively measures critical thinking skills in mathematics learning, meeting the criteria for a robust assessment tool with strong validity, reliability, and model fit. It is recommended for broader implementation in educational settings.

 OPEN ACCESS

ARTICLE HISTORY

Received: 14-11-2024

Revised: 14-01-2025

Accepted: 14-01-2025

KEYWORDS

instruments, critical thinking skills, high school, mathematics learning

Corresponding Author:

Budi Harjo

Sekolah Tinggi Islam Al Mukmin (STIM) Surakarta, Indonesia

Email: budiharjo@stimsurakarta.ac.id

Pendahuluan

Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan membuat keputusan dengan menggunakan penalaran yang tepat, melibatkan proses kognitif untuk memahami masalah, mengumpulkan informasi, dan membuat keputusan yang dapat dipertanggungjawabkan. (Snyder & Snyder, 2008). Berpikir kritis mengandung aktivitas mental pemecahan masalah, menganalisis asumsi, memberi rasional, mengevaluasi, melakukan penyelidikan, dan mengambil keputusan (Ramdani et al., 2021).

Keterampilan berpikir kritis melibatkan proses berpikir logis dan menyeluruh yang digunakan untuk menentukan keyakinan atau tindakan yang tepat. Keterampilan berpikir kritis dapat dikaitkan dengan kemampuan literasi, yaitu kemampuan mendiskusikan berbagai keterbatasan informasi berdasarkan pemahaman yang baik tentang metode dan dasar-dasar keilmuan (Septiany et al., 2024). Berpikir kritis adalah aktivitas kognitif, yang berhubungan dengan penggunaan pikiran secara analitis, dan evaluatif, melibatkan proses mental seperti perhatian, kategorisasi, seleksi, dan penilaian (Wijayanti & Sukestiyarno, 2014)

Berpikir kritis dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan menggabungkan pengetahuan-pengetahuan sebelumnya, kemampuan penalaran matematika, dan strategi kognitif untuk menggeneralisasi, membuktikan, atau mengevaluasi situasi matematika secara reflektif. (Aldila Afriansyah et al., 2021). Keterampilan berpikir kritis merupakan hal penting yang mempengaruhi keberhasilan siswa pada bidang matematika, pendidikan umum, maupun di bidang-bidang kehidupan yang lainya (Rubiyanti et al., 2020).

Pada penyelenggaraan kegiatan pembelajaran, keterampilan berpikir kritis merupakan faktor yang menentukan keberhasilan siswa pada jenjang pendidikan selanjutnya. Pembelajaran matematika pada jenjang pendidikan di tingkat menengah dan atas didasarkan pada berpikir kritis, logis, konsisten, inovatif dan kreatif yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah (Changwong et al., 2018). Keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika didasarkan pada proses kognitif yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah dan berpengaruh terhadap sikap terhadap matematika (Purwaningsih & Wangid, 2021).

Seorang guru sebaiknya mampu menciptakan kegiatan pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis para siswa. Pembelajaran matematika yang baik, sebaiknya berorientasi tentang bagaimana menciptakan suatu strategi pengajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. (Miftahunida et al., 2024). Para guru harus memperhatikan perkembangan intelektual siswa dengan menciptakan lingkungan belajar yang mendorong tumbuh kembangnya kemampuan berpikir kritis seorang siswa (Costa et al., 2020).

Kemampuan guru dalam mengembangkan instrumen keterampilan berpikir kritis mempunyai arti penting dalam pengembangan mutu pendidikan. sehingga menjadi kebutuhan yang mendesak saat ini yang harus segera dapat diatasi (Rosnawati et al., 2015). Analisis hasil penilaian keterampilan berpikir kritis, juga dapat digunakan untuk menggambarkan peta atau profile tingkat keterampilan berpikir seorang siswa. (Septiany et al., 2024). Dengan demikian kemampuan guru dalam mengembangkan instrumen keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran diperlukan dalam rangka menentukan posisi tingkat berpikir kritis seorang siswa, dan menentukan bagaimana tindak lanjutnya sesuai dengan tingkatan keterampilan berpikir kritis tersebut (Budden, 2007).

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dilaksanakan dengan melibatkan 5 Sekolah Menengah Atas, yang terdiri dari 10 guru matematika, diperoleh fakta bahwa kemampuan guru dalam mengembangkan instrumen keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran masih lemah. (Harjo et al., 2019). Memperhatikan beberapa hasil-hasil penelitian sebelumnya tentang pentingnya keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran, serta rendahnya kemampuan guru dalam mengembangkan instrumen keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika, menarik peneliti untuk melakukan suatu penelitian pengembangan instrumen keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana mengembangkan suatu instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika yang valid, reliabel dan memenuhi kaidah-kaidah penyusunan instrumen yang baik.

Metode

Penelitian ini tergolong penelitian pengembangan (*Research & Development, R & D*) yang bertujuan menghasilkan instrumen keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika di SMA. Instrumen keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika SMA yang dikembangkan pada penelitian ini adalah modifikasi model pengembangan Borg & Gall (1983) dan Plomp (2007) terdiri dari 10 tahap yang disederhanakan menjadi lima tahap, yaitu: 1) prasurvei/studi pendahuluan, 2) penyusunan model, 3) validasi model, 4) uji coba lapangan, dan 5) implementasi. (Widana, 2018).

Kegiatan yang dilakukan dalam studi pendahuluan pada penelitian ini antara lain: 1) kajian pustaka, 2) mengkaji hasil-hasil penelitian, dan 3) prasurvei. Pada kegiatan kajian pustaka kegiatan yang dilakukan adalah mengumpulkan bahan-bahan pendukung penelitian, yang berkaitan dengan pengembangan instrumen berpikir kritis dalam pembelajaran matematika. Dari kegiatan kajian pustaka ini diharapkan diperoleh landasan teori pengembangan instrumen keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika di SMA. Kegiatan berikutnya adalah melakukan kajian penelitian-penelitian yang relevan sehingga diperoleh kajian empirik tentang pengembangan instrumen

keterampilan berpikir kritis. Kegiatan selanjutnya adalah pra-survei. Kegiatan yang dilakukan yaitu mengumpulkan informasi atau data yang dibutuhkan yang berhubungan dengan siswa, pembelajaran matematika, dan penilaian matematika, serta latar belakang dan pandangan guru matematika SMA tentang penilaian keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika. Kegiatan prasurvei ini melibatkan 10 guru matematika di Sukoharjo. Hasil wawancara dianalisis melalui teknik reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. (Sri Annisa & Mailani, 2023)

Tahap selanjutnya adalah validasi. Pada tahap ini, dilakukan dua kegiatan yang meliputi perencanaan awal dan validasi produk. Kegiatan yang dilakukan pada perencanaan awal adalah mengembangkan draft awal prototipe dan rancangan uji coba prototipe instrumen. Kegiatan ini dilakukan melalui *Forum Group Discussion* (FGD) yang melibatkan tiga ahli dalam bidang penguasaan materi pembelajaran matematika SMA, ahli dalam bidang konstruksi tes, dan ahli bahasa yang memiliki kompetensi sesuai bidang-bidang tersebut lebih dari 10 tahun, dan sering terlibat dalam kegiatan penelitian pengembangan instrumen. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mendapatkan masukan terkait aspek kesesuaian materi, aspek konstruksi instrumen berupa tes, dan aspek keterbacaan, dari tinjauan penggunaan Bahasa. Rancangan diawali dengan penyusunan materi tes matematika, pengembangan konstruk instrumen keterampilan berpikir kritis sampai pengembangan produk. Instrumen yang dikembangkan berbentuk esai.

Langkah selanjutnya adalah penyusunan kisi-kisi keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika. Kegiatan ini bertujuan agar butir-butir tes yang dibuat memenuhi validasi isi. Aspek kognitif yang akan diukur ditetapkan berdasarkan definisi operasional keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika yang terdiri atas kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi dan eksplanasi. (Septiany et al., 2024). Setelah itu, langkah berikutnya adalah validasi produk. Kegiatan ini terdiri atas validasi ahli secara kualitatif dan validasi empiris secara kuantitatif. Validasi ahli bertujuan untuk menilai kelayakan dasar-dasar teori yang digunakan dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika SMA. Validitas empiris instrumen penelitian diujicobakan pada 3 sekolah. Hasil uji coba dianalisis menggunakan teori respon butir satu parameter atau model rasch.

Tahap selanjutnya setelah validasi produk adalah Uji Coba. Uji coba instrumen dilakukan dengan tujuan untuk kualitas instrumen. Kualitas Instrumen dapat diketahui dengan melakukan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif merupakan analisis yang dilakukan sebelum tes diberikan kepada peserta tes dengan melihat kesesuaiannya dengan aspek materi, konstruksi dan bahasa, sedangkan analisis kuantitatif dapat dilakukan dengan menggunakan dua pendekatan yaitu teknik teori uji klasik (*classical test theory*) dan teori respons butir (*item response theory*) (Mariati, 2012).

Tahap berikutnya adalah tahap Implementasi. Pada tahap ini, Instrumen keterampilan berpikir kritis yang sudah dikembangkan, digunakan untuk menilai keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika di SMA. Hasil penilaian keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika di SMA dianalisis dengan statistik deskriptif menggunakan software SPSS. Responden dalam penelitian ini adalah guru matematika dan siswa. Penelitian dilakukan pada 9 SMA dengan melibatkan 18 guru dan 90 siswa.

Hasil

Validasi instrumen dalam penelitian ini melibatkan tiga orang ahli dalam bidang pembelajaran matematika, konstruksi tes, dan ahli bahasa. Validasi instrumen dilakukan untuk melihat sejauh mana instrumen yang telah dikembangkan layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir pada pembelajaran matematika SMA

1. Analisis kualitatif

Aspek yang diperhatikan dalam analisis kualitatif meliputi aspek materi, konstruksi dan bahasa/keterbacaan. Hasil analisis kualitatif disajikan dalam tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Validasi Ahli secara kualitatif

| No Item | Aspek (nilai rerata 3 validator) | | | | | |
|------------|----------------------------------|--------------|------------|--------------|--------|--------------|
| | Materi | Kategori | Konstruksi | kategori | Bahasa | Kategori |
| 1 | 3,70 | Sangat Layak | 3,30 | Sangat Layak | 3,70 | Sangat Layak |
| 2 | 3,30 | Sangat Layak | 3,30 | Sangat Layak | 3,70 | Sangat Layak |
| 3 | 2,70 | Layak | 2,70 | Layak | 2,70 | Layak |
| 4 | 2,70 | Layak | 3,00 | Layak | 3,00 | Layak |
| 5 | 3,00 | Layak | 2,70 | Layak | 4,00 | Sangat Layak |
| 6 | 3,70 | Sangat Layak | 3,00 | Sangat Layak | 3,30 | Sangat Layak |
| 7 | 3,70 | Sangat Layak | 3,30 | Sangat Layak | 3,00 | Layak |
| 8 | 3,00 | Layak | 3,00 | Layak | 3,30 | Sangat Layak |

Berdasarkan tabel 1 melalui kegiatan *Forum Group Discussion (FGD)* yang melibatkan tiga ahli, dapat disimpulkan bahwa instrumen yang dikembangkan dalam penelitian layak digunakan untuk menilai keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika SMA.

2. Analisis kuantitatif

Aspek yang diukur dalam analisis kuantitatif bertujuan untuk mengetahui nilai validitas isi (*content validity*). Teknik yang digunakan untuk menghitung validitas isi (*content validity*) menggunakan formulasi Aiken (*Aiken validity*). Peneliti menggunakan formula Aiken dengan pertimbangan bahwa Aiken's V sering digunakan untuk mengukur validitas isi, terutama dalam pengembangan instrumen penelitian seperti kuesioner atau tes (Nurjanah et al., 2023). Formula Aiken's V digunakan untuk mengetahui sejauh mana

item dalam instrumen penelitian mewakili konstruk yang diukur. Formula Aiken's V dituliskan:

$$V = S / [n (c-1)]$$

Dimana:

V adalah nilai koefisien validitas Aiken

S adalah nilai skala penilaian dikurangi 1

n adalah jumlah asesor atau pakar yang digunakan dalam validasi

c adalah nilai tertinggi dalam skala penilaian

Secara umum nilai validitas isi (*content validity*) menggunakan formulasi disajikan tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Validasi Isi (*content validity*) menggunakan formulasi Aiken

| No Item | Aspek Materi | | Aspek Konstruksi | | Aspek Bahasa | |
|---------|--------------|----------|------------------|----------|--------------|----------|
| | Nilai | Kategori | Nilai | Kategori | Nilai | Kategori |
| 1 | 0,889 | Tinggi | 0,778 | Sedang | 0,889 | Tinggi |
| 2 | 0,889 | Tinggi | 0,778 | Sedang | 0,889 | Tinggi |
| 3 | 0,556 | Sedang | 0,556 | Sedang | 0,556 | Sedang |
| 4 | 0,556 | Sedang | 0,667 | Sedang | 0,667 | Sedang |
| 5 | 0,667 | Sedang | 0,556 | Sedang | 1,000 | Tinggi |
| 6 | 0,889 | Tinggi | 0,778 | Sedang | 0,778 | Sedang |
| 7 | 0,889 | Tinggi | 0,889 | Tinggi | 0,667 | Sedang |
| 8 | 0,667 | Sedang | 0,667 | Sedang | 0,778 | Sedang |

Berdasarkan tabel 2 dapat disimpulkan bahwa validitas empiris melalui perhitungan validitas isi menggunakan formulasi Aiken, instrumen keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika di SMA layak digunakan.

3. Kualitas butir soal

Analisis butir soal instrumen keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika SMA pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software quest*, yang bertujuan untuk mengetahui kualitas butir soal, kriteria diterima tidaknya butir soal, dan indeks kesukaran butir soal.

3.1. Kualitas butir soal

Analisis butir soal pada penelitian ini menggunakan program Quest. Quest merupakan salah satu software yang dapat digunakan untuk menganalisis butir tes. Tujuan utama program Quest adalah mengetahui kemampuan peserta dan tingkat kesulitan butir soal. Program Quest, juga dapat memberikan output berupa analisis teori klasik. File output dari analisis teori klasik ini memberikan informasi tentang statistik item dan perangkat tes, seperti tingkat kesulitan item, daya diskriminasi, dan efektivitas

distraktor (Mustafidah & Harjono, 2019). Hasil output analisis kualitas butir soal disajikan pada gambar 1 berikut ini.

```
Data File      = kbk3.dat
Data Format    = id 1-3 items 4-11

Log file      = LOG not on

Page width    = 107
Page Length   = 65
Screen width  = 78
Screen Length = 24

Probability level = .50
|
Maximum number of cases set at 60000

VALID DATA CODES      1 2 3 4 5

GROUPS

1 all                  ( 90 cases ) : All cases

SCALES

1 all                  ( 8 items ) : All items

DELETED AND ANCHORED CASES:
No case deletes or anchors

DELETED AND ANCHORED ITEMS:
No item deletes or anchors

RECODES
```

Gambar 1. Analisis kualitas butir soal menggunakan program Quest

Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat 90 testi yang dianalisis dengan item sebanyak 8 pada peluang 0,5 sesuai dengan prinsip *Likelihood Maximum*. Tidak ada *case* (testi), item maupun *anchor* yang dihapus atau tidak disertakan dalam analisis (Bartholomeu et al., 2016).

3.2. Kriteria diterima tidaknya butir soal

Untuk melihat diterima atau tidak diterimanya butir soal, pada penelitian ini tes dianalisis dengan menggunakan teori tes klasik. Teori tes klasik adalah teori dasar pengukuran kemampuan dengan menggambarkan hubungan skor teramati pada tes dan skor sebenarnya yang tidak teramati (Mariati, 2012). Kriteria diterima tidaknya butir soal dapat ditentukan dengan hasil melihat hasil analisis *INFT MNSQ* sebagai berikut.

| Summary of item Estimates | |
|-----------------------------|------|
| Mean | -.04 |
| SD | 1.05 |
| SD (adjusted) | .96 |
| Reliability of estimate | .83 |
| Fit Statistics | |
| Infit Mean Square | |
| Mean | 1.04 |
| SD | .23 |
| Outfit Mean Square | |
| Mean | 1.16 |
| SD | .52 |
| Infit t | |
| Mean | .03 |
| SD | 1.02 |
| outfit t | |
| Mean | .22 |
| SD | 1.00 |
| 0 items with zero scores | |
| 0 items with perfect scores | |

| ITEM NAME | SCORE | MAXSCR | DELTA/S | | | | | INFT MNSQ | OUTFT MNSQ | INFT t | OUTFT t |
|-----------|-------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|-----------|------------|--------|---------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | |
| 1 item 1 | 20 | 90 | 1.13 .28 | | | | | .80 | .82 | -1.2 | -.7 |
| 2 item 2 | 208 | 360 | -1.28 .32 | 1.56 .30 | -.74 .31 | -2.00 .31 | | .99 | .92 | .0 | .0 |
| 3 item 3 | 41 | 360 | .80 .32 | 2.63 .61 | 1.21 .42 | | | 1.03 | 1.18 | .2 | .7 |
| 4 item 4 | 56 | 180 | -.44 .31 | 2.50 .54 | | | | 1.00 | .98 | .0 | .0 |
| 5 item 5 | 219 | 360 | -1.75 .43 | -.32 .28 | -.59 .28 | -.05 .31 | | .82 | .78 | -1.4 | -1.1 |
| 6 item 6 | 224 | 360 | .35 .30 | -.27 .30 | -.49 .30 | -1.97 .29 | | 1.11 | 1.94 | .9 | 1.7 |
| 7 item 7 | 249 | 360 | .34 .31 | .10 .30 | -1.09 .30 | -2.27 .29 | | 1.00 | .69 | .1 | -.4 |
| 8 item 8 | 330 | 360 | -.18 .53 | -1.01 .47 | -2.11 .23 | | | 1.55 | 2.00 | 1.7 | 1.5 |
| Mean | | | .00 | | | | | 1.04 | 1.16 | .0 | .2 |
| SD | | | 1.05 | | | | | .23 | .52 | 1.0 | 1.0 |

Gambar 2. Analisis diterima tidaknya butir soal menggunakan teori tes klasik

Dengan melihat hasil *INFIT t* dengan batas $\pm 2,0$ maka semua butir soal di terima. Nilai *internal consistency* sebesar 0,65 yang berarti menunjukkan nilai reliabilitas cukup tinggi.

3.3. Tingkat kesukaran butir soal

Tingkat kesukaran soal pada penelitian ini dianalisis dengan menggunakan teori respon butir. Peneliti menggunakan teori respon butir dengan pertimbangan bahwa Teori respons butir menyediakan kerangka kerja yang bermanfaat dan secara teoritis kuat untuk pengukuran pendidikan (Sumaryanta, 2021). Hasil analisis tingkat kesukaran butir soal dengan menggunakan pendekatan teori respon butir selengkapnya disajikan pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Validasi Isi (*content validity*) menggunakan formulasi Aiken

| No Item | Kecocokan degan model <i>Rasch</i> | | | Indeks Kesukaran (Nilai <i>delta</i>) | |
|---------|------------------------------------|-----------------|----------|----------------------------------------|--------|
| | <i>Infit meansquare</i> | <i>Outfit t</i> | Ket | Nilai | Ket |
| 1 | 0,80 | -0,7 | Diterima | 1,13 | Sukar |
| 2 | 0,99 | 0,0 | Diterima | -1,28 | Sedang |
| 3 | 1,03 | 0,7 | Diterima | 0,80 | Sedang |
| 4 | 1,00 | 0,0 | Diterima | -0,44 | Sedang |
| 5 | 0,82 | -1,1 | Diterima | -1,75 | Mudah |
| 6 | 1,11 | 1,7 | Diterima | 0,35 | Sedang |
| 7 | 1,00 | -0,4 | Diterima | 0,34 | Sedang |
| 8 | 1,55 | 1,5 | Diterima | -0,18 | Sedang |

Pembahasan

Penelitian ini memberikan gambaran bagaimana langkah-langkah mengembangkan instrumen keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika. Langkah-langkah tersebut, dapat dijadikan rujukan bagi setiap guru agar dapat mengembangkan instrumen keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran. Secara umum langkah-langkah pengembangan tersebut terdiri dari sepuluh langkah (Wijayanti & Sukestiyarno, 2014), yakni antara lain : (1) studi pendahuluan, (2) perencanaan, (3) pengembangan model hipotetik, (4) penelaahan model hipotetik, (5) revisi, (6) uji coba terbatas, (7) revisi hasil uji coba, (8) uji coba lebih luas, (9) revisi; dan (10) produksi masal. (Assyauqi, 2020).

Pengembangan instrumen pada penelitian ini dilakukan dengan cara memodifikasi model pengembangan Borg & Gall (1983) dan Plomp (2007) yang terdiri dari 10 tahap, disederhanakan menjadi lima tahap, yaitu: 1) prasurvei/studi pendahuluan, 2) penyusunan instrumen, 3) validasi, 4) uji coba lapangan, dan 5) implementasi. Masing-masing tahap dilaksanakan dengan serius dan memperhatikan kaidah-kaidah dalam penelitian pengembangan. Kelebihan penelitian ini adalah, validasi instrumen, dilakukan tidak hanya secara kuantitatif, namun juga secara kualitatif. Validasi kualitatif dilaksanakan dengan melibatkan beberapa ahli di bidang pembelajaran matematika, konstruksi tes dan ahli bahasa, sehingga diperoleh instrumen yang memenuhi aspek materi, konstruksi tes, dan Bahasa menurut *expert judgment* tersebut. Validasi kuantitatif pada penelitian ini digunakan untuk melihat validitas, dan realibilitas butir soal, serta kualitas butir soal, dengan menggunakan program Quest, dan teori tes klasik maupun teori respon butir (*Item Respon Theory*).

Implikasi hasil penelitian ini adalah, diharapkan para guru matematika dapat menerapkan hasil-hasil penelitian dalam pembelajaran matematika dikelas, membekali mereka agar dapat mengembangkan instrumen keterampilan berpikir kritis yang memenuhi validitas, reliabilitas dan kualitas butir soal. Kemampuan dalam mengembangkan instrumen keterampilan berpikir kritis sangat bermanfaat bagi

perkembangan pengetahuan para siswa diwaktu-waktu yang akan datang, mendukung siswa dalam kegiatan belajar mereka selanjutnya, memberdayakannya agar bisa memberikan kontribusi dan manfaat secara kreatif terhadap pilihan kemampuan yang akan datang yang akan berpengaruh dalam kehidupan. (Aizikovitsh-Udi & Cheng, 2015).

Tidak hanya pada kegiatan pembelajaran di sekolah, keterampilan berpikir kritis, sebaiknya mulai diajarkan dikeluarga sejak dini, bahkan setiap keluarga harus berupaya bagaimana mengetahui tingkat keterampilan berpikir setiap anggotanya, dan bagaimana upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis tersebut.(Cottrell & Cottrell, n.d.). Oleh karena itu setiap guru, seharusnya mampu mengembangkan instrumen keterampilan berpikir kritis kepada para siswanya, termasuk mengetahui bagaimana cara menciptakan kegiatan pembelajaran di kelas yang mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis para siswa. (Aksu & Koruklu, 2015).

Simpulan

Instrumen keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika di SMA yang dikembangkan dalam penelitian ini memenuhi kriteria butir soal yang baik sehingga layak digunakan. Instrumen ini telah divalidasi secara kualitatif oleh ahli pembelajaran matematika, konstruksi tes, dan bahasa. Validasi menunjukkan bahwa pada aspek materi, 50% butir soal sangat layak dan 50% layak; pada aspek konstruksi, 50% sangat layak dan 50% layak; serta pada aspek bahasa, 62,5% sangat layak dan 37,5% layak. Secara empirik, validasi isi menggunakan formula Aiken menghasilkan nilai $\geq 0,556$ untuk semua aspek, menunjukkan validitas isi yang dapat diterima. Analisis INFIT t dengan teori tes klasik menunjukkan nilai reliabilitas internal consistency sebesar 0,65, yang berarti cukup tinggi. Instrumen ini juga memiliki kualitas butir soal yang baik berdasarkan analisis menggunakan program Quest, teori tes klasik, dan teori butir soal (IRT). Semua butir soal yang dikembangkan dapat diterima untuk mengukur keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika. Keterbatasan penelitian ini terletak pada belum tergambaranya profil keterampilan berpikir kritis siswa dan sekolah secara rinci, serta jumlah sampel yang terbatas (9 sekolah, 18 guru, dan 90 siswa). Peneliti merekomendasikan penelitian lanjutan dengan cakupan lebih luas, validasi eksternal, pengembangan instrumen pada pembelajaran lain dan jenjang pendidikan lain, serta pelatihan bagi guru dalam mengembangkan instrumen keterampilan berpikir kritis. Selain itu, perlu modifikasi instrumen berdasarkan umpan balik guru agar lebih bermanfaat untuk penelitian di masa depan.

Referensi

Aizikovitsh-Udi, E., & Cheng, D. (2015). Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High School. *Creative Education*, 06(04), 455–462. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.64045>

- Aldila Afriansyah, E., Herman, T., Turmudi, & Afgani Dahlan, J. (2021). Critical thinking skills in mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1778(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1778/1/012013>
- Assyauqi, M. I. (2020). Model Pengembangan Borg and Gall. *Institut Agama Islam Negeri, December*, 2–8. <https://www.taufiq.net/2019/09/model-penelitian-pengembangan-borg-and.html>
- Bartholomeu, D., Silva, M. C. R. da, & Montiel, J. M. (2016). Improving the Likert Scale of the Children's Social Skills Test by Means of Rasch Model. *Psychology*, 07(06), 820–828. <https://doi.org/10.4236/psych.2016.76085>
- Budden, L. (2007). Critical Thinking Skills. Developing Effective Analysis and Argument. In *Contemporary Nurse* (Vol. 25, Issues 1–2). <https://doi.org/10.5172/conu.2007.25.1-2.174a>
- Changwong, K., Sukkamart, A., & Sisan, B. (2018). Critical thinking skill development: Analysis of a new learning management model for Thai high schools. *Journal of International Studies*, 11(2), 37–48. <https://doi.org/10.14254/2071>
- Costa, S. L. R., Obara, C. E., & Broietti, F. C. D. (2020). Critical thinking in Science education and Mathematics education: research trends of 2010-2019. *Research, Society and Development*, 9(9), e115996706. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.6706>
- 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. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12410a>
- Mariati, I. (2012). Analisis Butir Soal Dengan Teori Tes Klasik (Classical Test Theory) Dan Teori Respons Butir (Item Response Theory) (Studi Kasus: Soal Ujian Olimpiade Sains Provinsi Bidang Informatika 2009). *PYTHAGORAS Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1–13. <https://doi.org/10.21831/pg.v5i2.536>
- Miftahunida, F. A., Rasiman, R., & Setiawan, A. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI pada Materi Lingkaran. *FARABI: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 110–118. <https://doi.org/10.47662/farabi.v7i1.726>
- Mustafidah, H., & Harjono, H. (2019). Implementation of QUEST Program to analyze test items for SMP Muhammadiyah 2 Karanglewas Teachers. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 3(2), 321.
- Nurjanah, S., Istiyono, E., Widiastuti, W., Iqbal, M., & Kamal, S. (2023). The Application of Aiken's V Method for Evaluating the Content Validity of Instruments that Measure the Implementation of Formative Assessments. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*, 12(2), 2023–2125. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jere>
- Purwaningsih, W., & Wangid, M. N. (2021). Improving students' critical thinking skills using Time Bar Media in Mathematics learning in the third grade primary school. *Jurnal Prima Edukasia*, 9(2), 248–260. <https://doi.org/10.21831/jpe.v9i2.39429>
- Ramdani, A., Jufri, A. W., Gunawan, Fahrurrozi, M., & Yustiqvar, M. (2021). Analysis of students' critical thinking skills in terms of gender using science teaching materials

- based on the 5e learning cycle integrated with local wisdom. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(2), 187–199. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i2.29956>
- Rosnawati, R., Kartowagiran, B., & Jailani, J. (2015). A formative assessment model of critical thinking in mathematics learning in junior high school. *REID (Research and Evaluation in Education)*, 1(2), 186–198. <https://doi.org/10.21831/reid.v1i2.6472>
- Rubiyanti, R., Badarudin, B., & Eka, K. I. (2020). Improving Critical Thinking Skills and Learning Independence Using Problem Based Learning Based On Science Literation. *Indonesian Journal of Educational Studies*, 23(1), 34. <https://doi.org/10.26858/ijes.v23i1.13342>
- Septiany, L. D., Puspitawati, R. P., Susantini, E., Budiyanto, M., Purnomo, T., & Hariyono, E. (2024). Analysis of High School Students' Critical Thinking Skills Profile According to Ennis Indicators. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 5(1), 157–167. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v5i1.544>
- Snyder, L. G., & Snyder, M. J. (2008). Optional Teaching Critical Thinking and Problem Solving Skills. *The Journal of Research in Business Education*, 50(2), 90.
- Sri Annisa, I., & Mailani, E. (2023). Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Siswa Dalam Pembelajaran Tematik. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 6469–6477. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative%0AAalisis>
- Sumaryanta. (2021). Teori Tes Klasik dan Teori Respon Butir: Konsep dan Contoh Penerapannya. In *Cetakan Pertama* (Vol. 15, Issue 2).
- Widana, I. W. (2018). Higher Order Thinking Skills Assessment towards Critical Thinking on Mathematics Lesson. *International Journal of Social Sciences and Humanities (IJSSH)*, 2(1), 24–32. <https://doi.org/10.29332/ijssh.v2n1.74>
- Wijayanti, T., & Sukestiyarno, M. (2014). Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology Pengembangan Instrumen Penilaian Pembelajaran (Implementasi Penilaian Kemampuan Berfikir Kritis Dan Karakter Demokratis Pada Materi Sistem Politik Indonesia Dengan Metode Pembelajaran Role Playing. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 3(2), 1–8. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujet>