

Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Teori Krulik dan Rudnick: Analisis Validitas Konten

Hamidah Suryani Lukman^{1✉}, Ana Setiani², Nur Agustiani³

^{1, 2, 3} Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Sukabumi
Jl. R. Syamsudin, S.H. No.50 Kota Sukabumi, Indonesia
hamidahsuryani@ummi.ac.id

Abstract

Usually, the assessment instrument designed by the teacher focuses more on the cognitive domain, especially on aspects of knowledge and understanding, so it does not explore students' mathematical problem-solving abilities. Therefore, it is necessary to develop a mathematical problem-solving ability test instrument with Krulik and Rudnick's heuristic indicators as an alternative solution to help teachers realize learning that develops problem-solving abilities. This study uses the Research and Development method with the ADDIE model. However, in this article the stages of research carried out are limited to the ADD (Analysis, Design, and Development) stage. The instrument used was an instrument validation sheet which consisted of three assessment aspects, namely content feasibility assessment, language aspect assessment, and assessment of the suitability of the items with the Krulik and Rudnick indicators presented in 38 questions. The validation process was carried out by five Mathematics Education Experts using the Delphi Technique. Data analysis was carried out descriptively. Based on the results of data analysis, the product of the test instrument for mathematical problem-solving abilities with Krulik and Rudnick indicators, 92% met the content feasibility assessment criteria and was classified as a very valid category. In the aspect of language feasibility, 88% of the assessment criteria have been met and are classified as very valid categories. In the aspect of conformity of the items with the Krulik and Rudnick indicators, 90.20% of the assessment criteria have been fulfilled and are classified as very valid categories. Thus, overall, 90% of the criteria for assessing the feasibility of the test instrument for Krulik and Rudnick's mathematical problem-solving abilities have been met, classified as very valid categories, and suitable for use in learning.

Keywords: Krulik and Rudnick, problem-solving ability, validity

Abstrak

Biasanya instrumen asesmen yang dirancang guru lebih berfokus pada ranah kognitif, khususnya pada aspek pengetahuan dan pemahaman, sehingga kurang menggalai kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Oleh karena itu, perlu dikembangkan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis dengan indikator heuristic Krulik dan Rudnick sebagai salah satu alternatif solusi untuk membantu guru mewujudkan pembelajaran yang mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* dengan model ADDIE. Namun pada artikel ini tahapan penelitian yang dilakukan terbatas hanya sampai tahap ADD (*Analysis, Design, dan Development*). Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi instrumen yang terdiri dari tiga aspek penilaian yaitu penilaian kelayakan isi, penilaian aspek bahasa, dan penilaian kesesuaian butir soal dengan indikator Krulik dan Rudnick yang disajikan dalam 38 pertanyaan. Proses validasi dilakukan oleh lima orang Ahli Pendidikan Matematika menggunakan Teknik delphi. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Berdasarkan hasil analisis data, produk instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis dengan indikator Krulik dan Rudnick, 92% telah memenuhi kriteria penilaian kelayakan isi dan tergolong kategori sangat valid. Pada aspek kelayakan bahasa, 88% kriteria penilaian sudah terpenuhi dan tergolong kategori sangat valid. Pada aspek kesesuaian butir soal dengan indikator Krulik dan Rudnick, 90,20% kriteria penilaian sudah terpenuhi dan tergolong kategori sangat valid. Dengan demikian, secara keseluruhan 90% kriteria penilaian kelayakan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis Krulik dan Rudnick sudah terpenuhi, tergolong kategori sangat valid, serta layak digunakan dalam pembelajaran.

Kata kunci: Kemampuan pemecahan masalah, Krulik dan Rudnick, Validitas

Copyright (c) 2023 Hamidah Suryani Lukman, Ana Setiani, Nur Agustiani

✉ Corresponding author: Hamidah Suryani Lukman

Email Address: riekealyusfitri@bunghatta.ac.id.(Jl. Bagindo Aziz Chan By Pass Aie Pacah Padang)

Received 02 November 2022, Accepted 22 November 2022, Published 04 January 2023

DOI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1761>

PENDAHULUAN

Tuntutan abad 21 mengharuskan lulusan memiliki banyak keterampilan, salah satu diantaranya adalah kemampuan pemecahan masalah. Hal ini diperkuat melalui Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2018 mengenai kurikulum 2013 revisi yang didalamnya menegaskan bahwa pada setiap proses pembelajaran di sekolah bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Rahmmatiya & Miatun, 2020), sebab menurut Cooney (Dewi & Minarti, 2018) seseorang yang memiliki kemampuan pemecahan masalah dapat membantunya dalam berpikir analitik untuk mengambil keputusan dalam kehidupan sehari-hari serta mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam menghadapi situasi tertentu.

Kemampuan pemecahan masalah dapat dilatih melalui pembelajaran matematika. Hal ini sesuai dengan pernyataan NCTM yang mengemukakan bahwa pembelajaran matematika mengharuskan siswa untuk memiliki keterampilan memecahkan masalah, menalar dan membuktikan, komunikasi, koneksi, dan representasi (Rachmantika & Wardono, 2019; Saparudin Nur & Palobo, 2018), juga didukung oleh pernyataan Branca (Nurhayati & Bernard, 2019) yang mengemukakan bahwa pemecahan masalah matematis merupakan salah satu tujuan penting dalam pembelajaran matematika. Bahkan proses pemecahan masalah termasuk jantungnya matematika. Oleh karena itu, Sumarmo menekankan bahwa pembelajaran matematika harus dapat memenuhi kebutuhan masa kini dan masa yang akan datang (Istianah, 2013). Pembelajaran matematika masa kini diarahkan pada pemahaman konsep-konsep yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah matematika dan ilmu pengetahuan lain, sedangkan pembelajaran matematika untuk masa yang akan datang harus memberikan kemampuan nalar yang logis, sistematis, kritis, dan cermat serta berpikir objektif dan terbuka, yang sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari serta untuk menghadapi masa depan yang selalu berubah (Istianah, 2013).

Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan menyelesaikan masalah tidak rutin berdasarkan pengetahuan dasar serta mental dalam proses penyelesaian masalah tersebut (Kurniawan, Setiawan, & Hidayat, 2019). Kemampuan pemecahan masalah merupakan sebuah kemampuan kognitif dan berpikir kompleks yang didalamnya memuat kegiatan menganalisis, menafsirkan, menalar, memprediksi, mengevaluasi, merefleksikan suatu informasi dan pengetahuan sebelumnya serta dimplementasikan dalam proses pemecahan masalah atau pada situasi baru dan tidak dikenal (Amam, 2017; Indriyani, Nurcahyono, & Nur, 2018; Lestari, Purwanto, & Sakti, 2019; Ulya, 2016).

Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dapat dilakukan melalui model *IDEAL Problem Solving* karena tahapannya mampu menggali kreativitas siswa dalam menyelesaikan masalah. Adapun indikator dalam model *IDEAL problem solving* terdiri dari lima tahap pembelajaran, yaitu *identify the problem* (identifikasi masalah), *define the problem* (mendefinisikan masalah), *explore solution* (mencari solusi), *act on the strategy* (melaksanakan strategi), *look back, and evaluate the effect* (mengkaji kembali dan mengevaluasi pengaruh) (Nayazik, 2012). Krulik dan Rudnick menerangkan secara rinci heuristik polya yang terdiri dari lima langkah pemecahan masalah yang

kontinu dengan rincian sebagai berikut, yaitu membaca dan berpikir (*read and think*), eksplorasi dan merencanakan (*explore and plan*), memilih strategi (*select a strategy*), mencari jawaban (*find an answer*), dan refleksi dan mengembangkan (*reflect and extend*). Pola heuristik ini disebut kontinu karena misalnya proses membaca dan mengeksplorasi dapat dilakukan dalam satu waktu yaitu melalui kegiatan berpikir. Begitu pula pada waktu yang sama saat individu melakukan tahap eksplorasi, ia juga termasuk dalam tahap memilih strategi yang akan digunakan (Shodiqin, Sukestiyarno, Wardono, Isnarto, & Utomo, 2020)

Pemecahan masalah matematis adalah satu hal utama yang harus dikuasai siswa, sebagai proses belajar untuk mengaplikasikan ilmu siswa tersebut. Branca (Dewi & Minarti, 2018) mengemukakan bahwa pemecahan masalah matematis terdiri atas metode, tata cara, dan strategi pokok dalam kurikulum matematika, yang dapat dikatakan juga sebagai tujuan umum pembelajaran matematika, serta menjadi prasyarat dalam pembelajaran matematika. Selain itu, kemampuan pemecahan masalah dapat membantu mengembangkan kualitas berpikir kritis seseorang. Bahkan tidak sebatas berpikir kritis, namun juga kreatif dan meningkatkan kemampuan matematis lainnya.

Namun, fakta di lapangan masih menunjukkan adanya pembelajaran matematika yang tidak mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Gunantara, Suarjana, & Riastini, 2014). Pembelajaran masih terpaku pada hal-hal yang sifatnya mendasar, teori, dan belum aplikatif. Hal ini juga didukung dengan hasil survey TIMSS tahun 2015 yang menunjukkan bahwa kemampuan siswa sekolah menengah di Indonesia dalam bidang matematika menduduki peringkat ke 44 dari 49 negara peserta (Gronmo, Lindquist, Arora, & Mullis, 2016), dengan domain kognitif penerapan dan penalaran yang masih dibawah 25% (Hadi & Novaliyosi, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata siswa sekolah menengah di Indonesia hanya mampu mengenali sejumlah fakta dasar, tetapi belum mampu mengkomunikasikan, mengaitkan berbagai topik, dan menerapkan konsep-konsep kompleks dan abstrak dalam matematika sebagai wujud kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan berpikir kritis (Hadi & Novaliyosi, 2019).

Begitupun hasil survey PISA tahun 2018, Indonesia menduduki peringkat 7 terbawah dalam bidang matematika (Tohir, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa siswa Indonesia yang berusia 15 tahun belum dapat mengaplikasikan kemampuan dasarnya secara benar dan tidak dapat mengekstrak informasi yang relevan dari satu sumber literatur (Pratiwi, 2019). Selain itu, hasil belajar sehari-hari di kelas pun masih kurang baik dalam kemampuan pemecahan masalah matematis (Hidayat & Sariningsih, 2018).

Salah satu upaya pemerintah dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa adalah melalui implementasi kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka. Kedua kurikulum ini menekankan pembelajaran yang memunculkan kemampuan pemecahan masalah, baik dalam proses pembelajaran maupun dalam asesmen hasil belajar siswa. Ini berarti kemampuan pemecahan masalah tidak hanya dikembangkan dalam proses pembelajaran saja, tetapi juga harus didukung dengan instrumen asesmen yang dapat mencerminkan sejauh mana siswa menampilkan kemampuan

pemecahan masalahnya. Hal ini dikarenakan instrumen asesmen merupakan bagian yang menyatu dan tak terpisahkan dengan proses pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, instrumen asesmen yang dapat dibuat guru seharusnya mampu mengarahkan siswa untuk memunculkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Namun, masih terdapat beberapa permasalahan yang terjadi di lapangan, misalnya instrument asesmen yang dirancang guru lebih berfokus pada ranah kognitif, khususnya pada aspek pengetahuan (C1) dan pemahaman (C2), selain itu pengetahuan guru tentang asesmen masih sangat rendah, sehingga belum bisa membuat instrument asesmen yang terstandar kualitasnya (Gusti Ngurah Arya Surya Wangsa, Nyoman Dantes, & I Wayan Suastra, 2021). Kualitas yang dimaksud adalah instrumen asesmen yang memenuhi persyaratan akademis, seperti validitas dan reliabilitas, sehingga dapat dipergunakan secara sah sebagai alat untuk mengukur suatu objek ukur atau mengumpulkan data mengenai suatu variable (Suarjana, Lasmawan, 2020). Oleh karena itu focus penelitian ini adalah mengembangkan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP menggunakan indikator Krulik dan Rudnick sebagai alah satu alternatif solusi untuk membantu guru mewujudkan pembelajaran yang mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Instrumen yang berkualitas salah satunya memenuhi standar penilaian validitas. Validitas dalam riset social merupakan masalah yang sangat penting karena menyangkut ketepatan alat ukur yang digunakan. Hal ini berarti bahwa instrument yang tidak tepat akan berimplikasi pada validitas hasil penilaian yang diperolehnya nanti. Dalam praktiknya, para ahli-ahli psikometrika telah mengembangkan berbagai cara, teknik maupun metode untuk meningkatkan validitas instrumen ini, dan salah satunya adalah melalui validitas isi sebagai langkah awal untuk menilai kesesuaian item skala yang digunakan (Hendryadi, 2014).

Validitas adalah penilaian sejauhmana alat ukur yang dikembangkan dapat mengukur apa yang seharusnya diukur (Ihsan, 2015). Secara umum ada tiga pendekatan dalam meneliti validitas instrumen, yaitu 1) validitas isi, 2) validitas konstruk, dan 3) validitas kriteria. Namun pada makalah ini validitas yang dilakukan berfokus pada penilaian validitas isi.

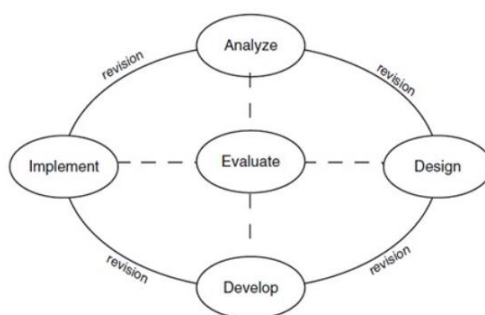
Validitas isi adalah penilaian sejauh mana elemen-elemen instrumen asesmen relevan dan mewakili konstruk alat ukur yang ditargetkan untuk tujuan tertentu. Kata “sejauhmana” berarti sejauhmana validitas isi telah dinilai atau memperoleh judgment secara kuantitatif. Selain itu, juga bisa ditunjukkan dengan seberapa detail penjelasan tentang alat ukur itu. Semakin detail alat ukur, akan semakin diyakini bahwa alat ukur semakin tepat. Istilah “konstruk” berarti konsep, atribut, atau variable yang menjadi target pengukuran. Frasa “tujuan tertentu” artinya bahwa kerelevanan dan keterwakilan instrumen asesmen tergantung kepada fungsi asesmen. Kata “relevan” berarti ketepatan elemen pengukuran dengan target konstruk dan fungsi asesmen. “Representative atau keterwakilan” dari instrumen asesmen adalah sejauhmana elemen-elemen itu proporsional dalam mewakili bagian-bagian konstruk yang ditargetkan. Indikator-indikator perilaku yang dicantumkan sudahkah

mencukupi dari aspek-aspek yang seharusnya ada. Item-item yang ditulis, apakah juga mewakili dari indikator (Ihsan, 2015).

Validitas isi ini sangat penting posisinya untuk pengujian validitas konstruk. Alat ukur yang tidak valid secara isi maka tidak perlu lagi diuji kevalidannya dengan metode validitas konstruk. Jadi alat ukur yang valid harus pernah diuji kevalidannya melalui uji validasi isi sebelum ke uji validasi yang lainnya. Validasi isi lebih menitikberatkan kepada validasi rasional atau logis sementara validasi yang lainnya ke validasi empiris (Ihsan, 2015).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model ADDIE. Model pengembangan ADDIE secara garis besar terdiri dari lima fase yang dapat dilihat pada gambar 1, yaitu Analisis (*Analysis*), Desain Pengembangan (*Design*), Pelaksanaan Pengembangan (*Development*), Implementasi atau penerapan (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluations*).



Gambar 1. Tahapan Model ADDIE

Model ADDIE merupakan model prosedural deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang jelas dan cermat untuk menghasilkan produk, tahap-tahap pengembangan dalam model ini sama dengan standar tahap pengembangan, juga telah digunakan secara luas dan terbukti dapat memberikan hasil yang baik (Umami, Rusdi, & Kamid, 2021). Namun pada artikel ini tahapan penelitian yang dilakukan terbatas hanya sampai tahap ADD (*Analysis*, *Design*, dan *Development*), yang dijabarkan sebagai berikut.

Analisis (Analysis)

Kegiatan utama yang dilaksanakan dalam tahap analisis adalah melakukan studi pendahuluan, mencakup survey lapangan, dan studi kepustakaan. Kegiatan pada Survey lapangan yaitu mengumpulkan data berkenaan dengan perencanaan pembelajaran yang dibuat guru, melakukan observasi pelaksanaan pembelajaran matematika di SMP, mengkaji asesmen yang digunakan dalam setiap pembelajaran dan menganalisis capaian hasil belajar siswa, melakukan analisis kebutuhan, mengidentifikasi permasalahan yang dijumpai dalam pembelajaran matematika, dan memetakan permasalahan mengenai kemampuan pemecahan masalah matematis SMP. Sedangkan kegiatan dalam

studi kepustakaan yang dilakukan diantaranya mengkaji kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka pada mata pelajaran matematika SMP, mengkaji asesmen pembelajaran matematika, melakukan analisis awal kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP, melakukan kajian teori dan kajian indikator kemampuan pemecahan masalah matematis, mengkaji materi yang sesuai, serta mengkaji hasil-hasil penelitian yang relevan. Hasil dari kegiatan ini adalah penentuan tema penelitian, yaitu pengembangan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada materi SPLDV yang sesuai dengan konteks kurikulum merdeka, perumusan indikator dan rubrik penilaian kemampuan pemecahan masalah matematis mengacu pada heuristik Krulik dan Rudnick, serta penyusunan instrumen penelitian yang akan digunakan.

Desain dan Pelaksanaan Pengembangan (Design and Development)

Beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahapan pengembangan adalah 1) mengkaji capaian pembelajaran fase D (untuk siswa kelas VII dan VIII jenjang SMP) pada elemen aljabar, menentukan tujuan pembelajaran berdasarkan fase D elemen aljabar yang tentunya disesuaikan dengan indikator kemampuan pemecahan masalah menggunakan indikator Krulik dan Rudnick, menentukan materi pembelajaran SPLDV berdasarkan fakta, konsep, prinsip dan prosedur, alokasi waktu pembelajaran, indikator, dan instrumen penilaian siswa; 2) menyusun kisi-kisi instrumen tes yang akan dikembangkan; 3) menyusun soal rutin dan nonrutin pada materi SPLDV yang disesuaikan dengan kisi-kisi dan indikator kemampuan pemecahan masalah Krulik dan Rudnick beserta jawabannya; serta 4) melakukan validasi konten instrumen tes kemampuan pemecahan masalah Krulik dan Rudnick kepada 5 orang ahli Pendidikan Matematika menggunakan teknik delphi, yaitu penilaian yang dilakukan oleh sekelompok ahli secara kontinu melalui kuesioner untuk memudahkan pembentukan suatu keputusan kelompok, tanpa perlu seluruhnya bertatap muka (Lukman & Setiani, 2018). Hasil kegiatan ini adalah terciptanya instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP yang tervalidasi.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis Krulik dan Rudnick. Instrumen ini terdiri dari tiga aspek penilaian yaitu penilaian kelayakan isi, penilaian aspek bahasa, dan penilaian kesesuaian butir soal dengan indikator Krulik dan Rudnick. Penilaian ketiga aspek tersebut disajikan dalam lembar validasi ahli materi yang terdiri dari 38 pernyataan. Proses validasi ini dilakukan oleh lima orang Dosen Pendidikan Matematika dari Universitas Muhammadiyah Sukabumi dan Sekolah Pascasarjana Universitas Pasundan Bandung. Penilaian kelayakan isi terdiri dari 3 indikator yang dijabarkan kedalam 8 butir pernyataan. Penilaian aspek Bahasa terdiri dari 5 indikator dan dijabarkan ke dalam 9 butir pernyataan. Sedangkan penilaian kesesuaian butir soal dengan indikator Krulik dan Rudnick terdiri dari 5 indikator yang dijabarkan ke dalam 21 butir pernyataan. Keseluruhan penilaian validitas ini menggunakan skala 1-5 dengan kriteria yang disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian

Skala	Kriteria
1 (Tidak Baik)	kriteria yang terpenuhi kurang dari 20%
2 (Kurang Baik)	21%-40% kriteria telah terpenuhi
3 (Cukup Baik)	41%-60% kriteria telah terpenuhi
4 (Baik)	61%-80% kriteria telah terpenuhi
5 (Sangat Baik)	81-100% kriteria telah terpenuhi

(Lukman & Setiani, 2018).

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif. Prosedur analisis data dimulai dari: 1) mentabulasi penskoran skala 5 berdasarkan semua data yang diperoleh dari para validator pada setiap indikator dan sub indikator yang tersedia dalam instrumen penilaian; 2) menghitung skor total rata-rata dari setiap indikator dan sub indikator; 3) mengubah skor rata-rata menjadi nilai dengan kriteria atau kategori tertentu menggunakan pedoman perubahan data kuantitatif menjadi data kualitatif yang dipaparkan dalam tabel 2 (Kurniawati & Rizkiyanto, 2018); dan 4) menghitung penilaian keseluruhan validitas instrumen yang dikembangkan dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Penilaian Keseluruhan Instrumen } \bar{x} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3}{3}$$

\bar{x}_1 = rata-rata penilaian kelayakan isi

\bar{x}_2 = rata-rata penilaian kelayakan Bahasa

\bar{x}_3 = rata-rata penilaian kesesuaian butir soal dengan indikator Krulik dan Rudnick

Tabel 2. Konversi Skor Penilaian terhadap Kategori Validitas Konten

Rentang Skor	Kategori
$\bar{x} > 4,20$	Sangat Valid
$3,40 < \bar{x} \leq 4,20$	Valid
$2,60 < \bar{x} \leq 3,40$	Cukup Valid
$1,80 < \bar{x} \leq 2,60$	Kurang Valid
$\bar{x} < 1,80$	Tidak Valid

HASIL DAN DISKUSI

Penilaian validitas isi instrumen tes kemampuan pemecahan masalah dengan indikator Krulik dan Rudnick yang dikembangkan pada materi SPLDV dilakukan oleh 5 orang ahli Pendidikan Matematika dengan menggunakan Teknik delphi. Penilaian ini dilakukan berdasarkan tiga aspek utama, yaitu penilaian kelayakan isi, penilaian kelayakan Bahasa, dan penilaian kesesuaian butir soal dengan indikator Krulik-Rudnick. Penilaian kelayakan isi dijabarkan pada tabel 3.

Tabel 3. Penilaian Indikator Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Jumlah Skor	Rata-rata	Rata-rata Per Indikator	Kategori Validitas	Persentase Kriteria
A. Kesesuaian butir soal dengan Capaian	a. Kelengkapan butir soal	21	4,20	4,53	Sangat Valid	90,60% kriteria dalam indikator
	b. Keluasan butir soal	23	4,60			

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Jumlah Skor	Rata-rata	Rata-rata Per Indikator	Kategori Validitas	Persentase Kriteria
Pembelajaran Fase D dan Tujuan Pembelajaran (SPLDV)	c. Kedalaman butir soal	24	4,80			terpenuhi
B. Keakuratan butir soal	a. Keakuratan konsep dan definisi	25	5,00	4,60	Sangat Valid	92% kriteria dalam indikator terpenuhi
	b. Keakuratan gambar, diagram, dan ilustrasi	21	4,20			
	c. Keakuratan istilah matematika	23	4,60			
C. Kemutakhiran butir soal	a. Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari	22	4,40	4,70	Sangat Valid	94% kriteria dalam indikator terpenuhi
	b. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari	25	5,00			
Rata-rata		4,60	4,60	4,60	Sangat Valid	92% kriteria dalam indikator terpenuhi

Berdasarkan tabel 3, aspek kelayakan isi memiliki nilai 184 dari total skor 200 atau memperoleh rata-rata penilaian validator sebesar 4,60 dari skala 5. Ini berarti 92% kriteria kelayakan isi instrumen tes sudah terpenuhi dan tergolong kategori sangat valid.

Pada aspek kelayakan penggunaan bahasa, penilaian tim validator adalah 198 dari total skor 225 atau memperoleh rata-rata penilaian validator sebesar 4,40 dari skala 5. Ini berarti 88% kriteria kelayakan penggunaan bahasa pada instrumen tes sudah terpenuhi dan tergolong kategori sangat valid. Penilaian masing-masing indikator dari aspek kelayakan penggunaan bahasa disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Penilaian Indikator Kelayakan Penggunaan Bahasa

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Jumlah Skor	Rata-rata	Rata-rata Per Indikator	Kategori Validitas	Persentase Kriteria
A. Lugas	a. Ketepatan struktur kalimat	21	4,20	4,13	Valid	82,60% kriteria dalam indikator
	b. Kebakuan istilah	21	4,20			
	c. Pemahaman	20	4,00			

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Jumlah Skor	Rata-rata	Rata-rata Per Indikator	Kategori Validitas	Persentase Kriteria
	terhadap pesan atau informasi					terpenuhi
B. Dialogis dan Interaktif	Kemampuan memotivasi peserta didik	23	4,60	4,60	Sangat Valid	92% kriteria dalam indikator terpenuhi
C. Komunikatif	Pemahaman terhadap pesan atau informasi	23	4,60	4,60	Sangat Valid	92% kriteria dalam indikator terpenuhi
D. Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	a. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik	23	4,60	4,60	Sangat Valid	92% kriteria dalam indikator terpenuhi
	b. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik	23	4,60			
E. Kesesuaian dengan kaidah bahasa	A. Ketepatan tata bahasa	22	4,40	4,40	Sangat Valid	88% kriteria dalam indikator terpenuhi
	B. Ketepatan ejaan	22	4,40			
Rata-rata		4,40	4,40	4,40	Sangat Valid	88% kriteria dalam indikator terpenuhi

Penilaian terakhir adalah aspek kesesuaian butir soal dengan indikator Kurlik dan Rudnick yang disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Penilaian Indikator Kesesuaian Butir Soal dengan Indikator Krulik dan Rudnick

Kriteria	Indikator	Rata-rata Per Indikator	Rata-rata Per Kriteria	Rata-rata Total	Kategori Validitas	Persentase Kriteria
Membaca dan memikirkan (<i>read and think</i>)	Masalah dianalisa dan dimulai dengan berpikir kritis	4,66	4,59	4,51	Sangat Valid	91,80% kriteria dalam indikator terpenuhi
	Uji dan evaluasi fakta	4,65				
	Menentukan suatu pertanyaan	4,75				
	Memvisualisasi-kan <i>setting</i> fisik	4,30				
	Menjelaskan dan	4,65				

Kriteria	Indikator	Rata-rata Per Indikator	Rata-rata Per Kriteria	Rata-rata Total	Kategori Validitas	Persentase Kriteria
	memahami					
	Masalah diterjemahkan dalam bahasa pembaca	4,25				
	Menghubungkan antar bagian-bagian masalah	4,90				
Mengeksplorasi dan merencanakan (<i>explore and plan</i>)	Menganalisa data dan menentukan apakah informasi yang diperoleh sudah cukup	4,90	4,55		Sangat Valid	91% kriteria dalam indikator terpenuhi
	Mengeliminasi pengecoh soal	4,30				
	Menyusun data dalam bentuk tabel, gambar, model dan sebagainya	4,30				
	Merencanakan untuk ditemukan pengembangan jawaban	4,70				
Memilih suatu strategi (<i>select a strategy</i>)	Memilih strategi yang tepat	4,70	4,45		Sangat Valid	89% kriteria dalam indikator terpenuhi
	Memecahkan masalah dengan menggunakan berbagai variasi strategi	4,20				
Menemukan suatu jawaban (<i>find an answer</i>)	Melakukan estimasi yang tepat	5,00	4,50		Sangat Valid	90% kriteria dalam indikator terpenuhi
	Menggunakan kalkulator atau teknologi lain untuk menemukan suatu jawaban	4,00				
Meninjau kembali dan mendiskusikan (<i>reflect and extend</i>)	Memeriksa jawaban secara akurat untuk melihat apakah kondisi awal dari masalah telah dipenuhi dan jika pertanyaan telah dijawab dengan benar	4,40	4,40		Sangat Valid	88% kriteria dalam indikator terpenuhi
	Memaksimalkan pemikiran kreatif	4,60				
	Solusi alternatif harus ditemukan dan dibahas	4,00				
	Dapat mengubah masalah dengan mengubah beberapa kondisi awal atau interpretasi	4,60				
	Menemukan generalisasi atau konsep-konsep matematika yang menggaris bawahi	4,40				

Kriteria	Indikator	Rata-rata Per Indikator	Rata-rata Per Kriteria	Rata-rata Total	Kategori Validitas	Persentase Kriteria
	situasi jika proses tersebut memungkinkan					
	Variasi yang menarik dari masalah asli harus dibentuk dan didiskusikan	4,40				

Berdasarkan tabel 5, penilaian tim validator adalah 1893 dari total skor 2100 atau memperoleh rata-rata penilaian validator sebesar 4,51 dari skala 5. Ini berarti 90,20% kriteria butir soal sudah sesuai dengan Indikator Krulik dan Rudnick dan tergolong kategori sangat valid.

Berdasarkan ketiga aspek penilaian tersebut, penilaian validitas keseluruhan instrument tes kemampuan pemecahan masalah matematis krulik dan Rudnick adalah $\bar{x} = \frac{4,60+4,40+4,51}{3} = 4,50$. Hasil ini menunjukan bahwa 90% indikator validitas isi sudah terpenuhi dan tergolong kriteria sangat valid.

Instrument tes yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria sangat valid. Ini menunjukan bahwa instrument tes yang dikembangkan sudah layak digunakan dalam pembelajaran, karena sudah sesuai dengan tujuan pengukuran kemampuan pemecahan masalah matematis indikator Krulik dan Rudnick. Hal ini sejalan dengan pendapat Suseno (Suseno, 2015) yang mengatakan bahwa pengukuran dikatakan memiliki validitas yang tinggi apabila menghasilkan data yang secara akurat memberikan gambaran mengenai variable yang diukur seperti yang dikehendaki oleh tujuan pengukuran tersebut, sedangkan pengukuran yang memiliki validitas rendah adalah apabila suatu tes menghasilkan data yang tidak relevan dengan tujuan pengukuran.

Kriteria sangat valid juga menunjukan bahwa butir soal pada instrument tes sudah disesuaikan dengan capaian pembelajaran fase D Mata Pelajaran Matematika SMP, tujuan pembelajaran, dan indikator Krulik dan Rudnick. Butir soal juga sudah disesuaikan alokasi waktunya, diberikan petunjuk yang jelas, ada jawaban yang sesuai dengan rubrik penilaian indikator Krulik Rudnick. Selain itu, setiap butir soal yang dikembangkan menggunakan contoh kasus yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, kontekstual, sehingga akan memudahkan siswa untuk memahami permasalahan yang disajikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Anisah (Anisah, 2018) yang mengemukakan bahwa Validitas isi dapat dideteksi dengan lima cara, yaitu mendeteksi kesesuaian perintah dan petunjuk menulis dengan bunyi kompetensi dasar, kesesuaian indikator, kesesuaian aspek yang dinilai dalam rubrik penilaian, kesesuaian penilaian dalam rubrik dengan indikator, dan kesesuaian aspek yang diukur dengan besarnya skor.

Namun keterbatasan penelitian ini baru dilakukan pada tahap pengujian validitas isi. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian validitas konstruk dan empiric menggunakan sampel

siswa SMP yang representative, sehingga selain validitas, nilai reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran masing-masing butir soal dalam instrument tes ini dapat diukur lebih dalam.

Meskipun sudah tergolong sangat valid, sebagai upaya penyempurnaan produk, tetap dilakukan perbaikan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis Krulik dan Tudnick sesuai dengan saran validator pada beberapa bagian, seperti perbaikan redaksi pada beberapa kalimat, perbaikan tanda baca sesuai ejaan yang disempurnakan, dan menambahkan beberapa ilustrasi bergambar dalam soal cerita yang diberikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data validitas isi instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis Krulik dan Rudnick yang dikembangkan, diperoleh bahwa 92% kriteria penilaian kelayakan isi sudah terpenuhi dan tergolong kategori sangat valid. Pada aspek kelayakan bahasa, 88% kriteria penilaian sudah terpenuhi dan tergolong kategori sangat valid. Pada aspek kesesuaian butir soal dengan indikator Krulik dan Rudnick, 90,20% kriteria penilaian sudah terpenuhi dan tergolong kategori sangat valid. Berdasarkan data tersebut, secara keseluruhan 90% kriteria penilaian kelayakan instrumen tes kemampuan pemecahan masalah Krulik dan Rudnick sudah terpenuhi, tergolong kategori sangat valid, dan layak digunakan dalam pembelajaran. Penelitian ini terbatas pada materi persamaan linier satu variable dan sistem persamaan linier dua variable, oleh karena itu, perlu penelitian selanjutnya agar lebih memperluas lingkup materi yang dikembangkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh DRPM Kemendikbudristek pada skim Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi Tahun 2022-2023. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bantuan tersebut sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan dapat diselesaikan tepat waktu

REFERENSI

- Amam, A. (2017). Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp. *Teorema*, 2(1), 39. <https://doi.org/10.25157/.v2i1.765>
- Anisah, G. (2018). Validitas Instrumen Asesmen Menulis Cerpen Terintegrasi Pendidikan Karakter. *Jurnal Pendidikan Islam*, 3(1), 15–25.
- Dewi, S. N., & Minarti, E. D. (2018). Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika Hubungan antara Self-Confidence terhadap Matematika. *Hubungan Antara Self-Confidence Terhadap Matematika Dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Lingkaran*, 7(2).
- Gronmo, L. S., Lindquist, M., Arora, A., & Mullis, I. V. S. (2016). TIMMS 2015 Mathematics Framework. *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*.
- Gunantara, Suarjana, & Riastini, N. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas V. *Jurnal*

Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha.

- Gusti Ngurah Arya Surya Wangsa, Nyoman Dantes, & I Wayan Suastra. (2021). Pengembangan Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Ipa Kelas V Sd Gugus Iv Kecamatan Gerokgak. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(1), 139–150. https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v5i1.267
- Hadi, S., & Novaliyosi. (2019). TIMSS Indonesia (Trends in International Mathematics and Science Study). *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi.*
- Hendryadi. (2014). Content Validity. *Teori Online Personal Paper*, (01), 1–5. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.44011-0>
- Hidayat, W., & Sariningsih, R. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Adversity Quotient Siswa SMP Melalui Pembelajaran Open Ended. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v2i1.1027>
- Ihsan, H. (2015). Validitas Isi Alat Ukur Penelitian: Konsep Dan Panduan Penilaiannya. *PEDAGOGIA Jurnal Ilmu Pendidikan*, 13(3), 173. <https://doi.org/10.17509/pedagogia.v13i3.6004>
- Indriyani, F., Nurcahyono, N. A., & Nur, A. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Langkah Ideal Problrm Solving. *PYTHAGORAS*, 7.
- Istianah, E. (2013). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematik dengan Pendekatan Model Eliciting Activities (MEAs) pad Siswa SMA. *Infinity*, 2(1), 43–54.
- Kurniawan, A., Setiawan, D., & Hidayat, W. (2019). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa smp berbantuan soal ontekstual pada materi bangun ruang sisi datar. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 2(5), 271–282.
- Kurniawati, V., & Rizkianto, I. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Guided Inquiry dan Learning Trajectory Berorientasi pada Kemampuan Pemecahan Masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 369–380. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v3i2.729>
- Lestari, P. E., Purwanto, A., & Sakti, I. (2019). Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah Pada Konsep Usaha Dan Energi Di Sma. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 161–168. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.3.161-168>
- Lukman, H. S., & Setiani, A. (2018). Validitas Bahan Ajar Statistika Terapan Berbasis ICT Terintegrasi Proyek. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 36. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v1i2.226>
- Nayazik, A. (2012). Pembelajaran Matematika Model Ideal Problem Solving Dengan Teori Pemrosesan Informasi Untuk Pembentukan Pendidikan Karakter Dan Pemecahan Masalah Materi Dimensi Tiga Kelas X Sma. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1–8. <https://doi.org/10.21831/pg.v7i2.4778>

- Pratiwi, I. (2019). Efek Program Pisa Terhadap Kurikulum Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 4(1), 51. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v4i1.1157>
- Rachmantika, A. R., & Wardono. (2019). Peran Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Matematika Dengan Pemecahan Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2(1), 441.
- Saparudin Nur, A., & Palobo, M. (2018). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Ditinjau dari Perbedaan Gaya Kognitif dan Gender. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(2), 139–148. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreano%0AProfil>
- Shodiqin, A., Sukestiyarno, S., Wardono, W., Isnarto, I., & Utomo, P. W. U. P. W. (2020). Profil Pemecahan Masalah Menurut Krulik Dan Rudnick Ditinjau Dari Kemampuan Wolfram Mathematica. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 3(1), 809–820. Retrieved from <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/view/672>
- Suarjana, Lasmawan, G. (2020). Pengembangan Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis Dan Sikap Peduli Lingkungan Tema 8 Peserta Didik Kelas IV SD. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia* 101, 4(2), 101–111.
- Suseno, M. N. (2015). Pengembangan Pengujian Validitas Isi dan Validitas Konstruk: Interpretasi Hasil Pengujian Validitas. *Proceeding, Seminar Nasional PSikometri*, 7(1), 70–83. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civilwars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625
- Tohir, M. (2019). *Hasil PISA Indonesia Tahun 2018 Turun Dibanding Tahun 2015*. (January), 10–12. <https://doi.org/10.31219/osf.io/pcjvx>
- Ulya, H. (2016). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Bermotivasi Belajar Tinggi Berdasarkan Ideal Problem Solving. *Jurnal Konseling Gusjigang*, 2(1), 90–96. <https://doi.org/10.24176/jkg.v2i1.561>
- Umami, R., Rusdi, M., & Kamid, K. (2021). Pengembangan instrumen tes untuk mengukur higher order thinking skills (HOTS) berorientasi programme for international student asesment (PISA) pada peserta didik. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika)*, 7(1), 57–68. <https://doi.org/10.37058/jp3m.v7i1.2069>.